sigma



TIJDSCHRIFT VOOR INDUSTRIËLE STATISTIEK EN KWALITEITSBELEID - NUMMER 2 1957

Sigma wordt uitgegeven door de Stichting Kwaliteitsdienst voor de Industrie in samenwerking met de Vereniging voor Statistiek.
Het verschijnt twee-maandelijks.



Adres Redactie en Administratie Sigma:

Koninginnegracht 101
's-Gravenhage. Tel. 01700/636910

Adres Redactie Statistisch Nieuws:

Hanenburglaan 284
's-Gravenhage. Tel.: 01700-614511



Abonnementsprijs:

f 9,— per zes nummers. Deze prijs geldt voor Nederland, de Nederlandse Antillen, Suriname, België, Luxemburg en Indonesië.
Voor de overige landen bedraagt de abonnementsprijs *f* 11,—, alles bij vooruitbetaling op gironummer 629376, ten name van de Kwaliteitsdienst voor de Industrie te 's-Gravenhage.
De prijs van losse nummers bedraagt *f* 2,—.
Leden van de Vereniging voor Statistiek ontvangen Sigma gratis.

sigma Σ

nummer 2 - april 1957

Ditmaal....

Pagina

H. E. DEELMAN

Een statistische proefopzet

Een verbeterde methodiek voor het felsen van verschillende materialen.

Inleiding

Een bij de fabricage van apparaten zeer veelvuldig toegepaste bevestigingsmethode is het felsen.

De methode komt hierop neer, dat na het samenstellen van twee of meer elementen, één van deze elementen (veelal een bus, naaf of moer) plaatselijk plastisch wordt vervormd. Laatstgenoemd element is dan het bevestigingselement. Felsen onderscheidt zich wezenlijk van bevestigingsmethoden waarbij gebruik wordt gemaakt van bijvoorbeeld bouten; uitwisseling van het bevestigingselement is n.l. niet mogelijk.

De wijze waarop de bevestiging van een plaat aan een felsnaaf plaats vindt, wordt in figuur 1 getoond. Het bevestigingselement is voorzien van een felsrand, die na samenstelling van de onderdelen met een speciaal gereedschap wordt omgelegd.

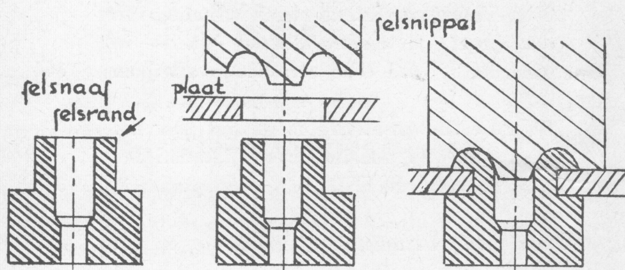


Fig. 1 Bevestiging van twee onderdelen door felsen.

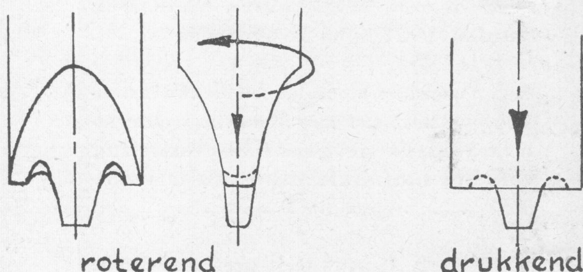


Fig. 2 Felsnippels voor roterend en drukkend felsen

Aanleiding tot het felsonderzoek

Het is duidelijk, dat aan een op deze wijze tot stand gebrachte verbinding bepaalde eisen worden gesteld met betrekking tot de mechanische sterkte en de uiterlijke hoedanigheid.

Bij praktische uitvoering van de besvestigingsmethode stuit men evenwel herhaaldelijk op moeilijkheden.

De felsranden scheuren tijdens de vervorming en krijgen door vreetverschijnselen een ontoelaatbaar uiterlijk.

De breukverschijnselen zijn een aanwijzing, dat het materiaal waarvan het felsprodukt is vervaardigd, onder de gebruikelijke condities de benodigde plastische vervorming niet kan opnemen.

De oplossing van het probleem werd aanvankelijk bij het materiaal zelf gezocht en inderdaad kon de plastische vervormbaarheid van het materiaal door een geschikte gloeibehandeling zodanig worden verbeterd, dat de felsbewerking als zodanig geen moeilijkheden meer opleverde.

Een nieuw probleem ontstond evenwel, door het optreden van vervorming tijdens het gloeien, waardoor extra nabewerkingen zoals slijpen en ruimen noodzakelijk werden. De vrij hoge kosten van deze nabehandelingen waren nu voldoende aanleiding tot het zoeken van een andere oplossing van het probleem.

Aanwijzingen voor een verbeterde methode

Een nadere beschouwing van het felsproces leerde, dat door een bepaalde keuze van de vorm en afwerking van de beide partners, felsnippel en felsrand, inderdaad een verbetering kon worden bereikt. Een uitvoering op kleine schaal bevestigde dit.

Voor praktische toepassing bleek echter het verworven inzicht onvoldoende. Nu de oplossing van

het probleem veeleer moest worden gezocht in de felstechnologie bleek de noodzaak alle factoren, die op de kwaliteit van het werk invloed hebben, nader te bestuderen.
Het bleek dat deze invloedsfactoren te groot in getale waren, dan dat door middel van enkele vereenvoudigde laboratoriumproeven gehoopt kon worden op enig resultaat.

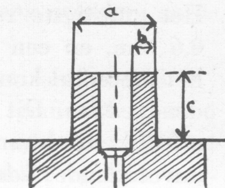
Statistische opzet van de felsproeven

De oplossing van het probleem kon in sterke mate worden versneld door een herordening van de gecompliceerde situatie op statistische basis. Het definitieve onderzoek bevatte de volgende elementen:

a. *Analyse van de invloedsfactoren.*

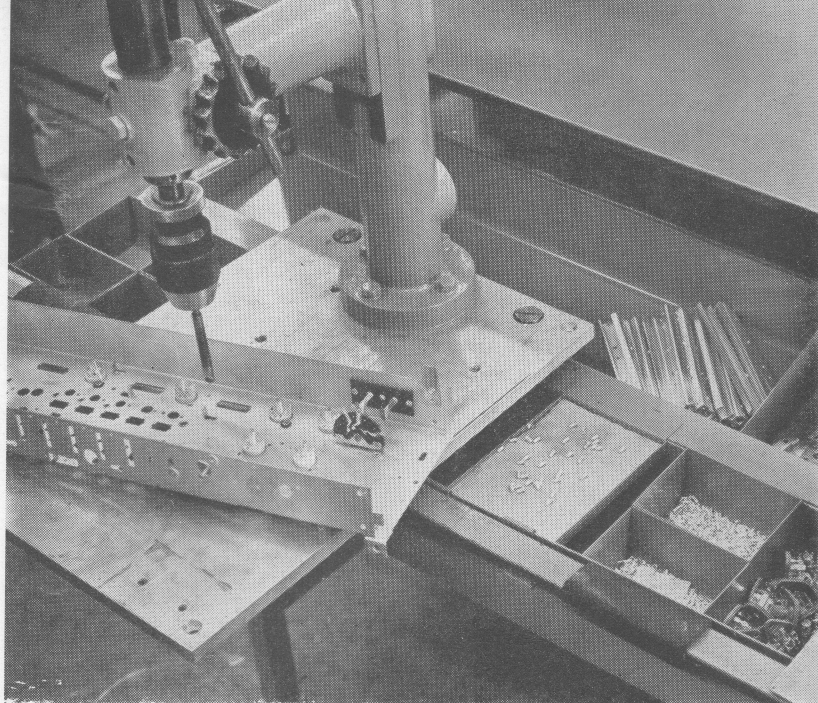
De factoren, die het felsresultaat in meer of minder sterke mate zullen beïnvloeden en nader moeten worden bestudeerd, zijn:

1. de felsmethode; roterend felsen en drukkend felsen
2. de felsranddiameter (a)
3. de felsranddikte (b)
4. de felsrandhoogte (c)
5. de vorm van de felsnippel
6. de materiaalsoort en de reproduceerbaarheid van charge tot charge
7. het toerental bij roterend felsen
8. de tijd waarbinnen de verbinding wordt gemaakt
9. het gebruikte smeermiddel



b. *Overwegingen bij de proefopzet*

Een proef waarbij alle genoemde factoren gelijktijdig worden gevarieerd is vrijwel ondoenlijk. Een dergelijke proef is zeer omslachtig en, zowel wat de uitvoering als de analyse betreft, onpraktisch.
Er moet dus een serie niet te ingewikkelde proeven worden ontworpen met het doel, om systematisch de belangrijkste invloedsfactoren te elimineren, na vaststelling van hun optimale effect.
In eerste instantie moeten beperkingen worden ingevoerd. Roterend en drukkend felsen zijn twee verschillende processen. Begonnen zal worden met het in uitvoering meest gecompliceerde roterend felsen. De hieruit verkregen inzichten kunnen bij het onderzoek van drukkend felsen worden gebruikt.
Felsranden worden toegepast in diameters, variërend van Ø 2 tot Ø 20 mm. Vooreerst is een betrekkelijk kleine randdiameter (Ø 4 mm) onderzocht. Een hiervoor gevonden oplossing zal zeker van kracht zijn voor de grotere felsranden. De plastische vervorming die de felsrand moet ondergaan neemt n.l. af bij toenemende randdiameter.



Deze afbeelding geeft weer hoe door middel van roterend felsen verschillende onderdelen bevestigd worden aan het chassis van een radiotoestel. (Copyright Philips' Persbureau)

Voorlopig is een felsnippelvorm gekozen, die bij het vooronderzoek de beste resultaten gaf.
Van de te onderzoeken materialen zal in eerste instantie die soort worden gekozen, die als moeilijk felsbaar bekend staat, n.l. een niet loodhoudend automatenstaal.
Omdat verwacht wordt, dat het smeermiddel van ondergeschikte invloed is, zal voorlopig een machineolie worden gebruikt.
Het aantal variabelen is dus tot een viertal gereduceerd, t.w. de *felsranddikte*, *-hoogte*, het *toerental* en de *felstijd*, waarbij verondersteld wordt dat er tussen deze factoren onderling interacties zullen optreden.

c. *Uitvoering van het onderzoek.*

Het gehele onderzoek is opgebouwd uit een zestal eenvoudige twee- of drie-factorenproeven. Bij elke proef kon op deze wijze gebruik worden gemaakt van de bij de voorafgaande proef verkregen inzichten.
De eerste reeks van twee proeven, gaf reeds voldoende uitsluitsel over het effect van bovengenoemde variabelen.
In de daaropvolgende vier proeven konden de aanvankelijk constant gehouden factoren successievelijk worden bestudeerd.

Eerste proef.

Deze had tot doel de gecombineerde invloed van de felsrandhoogte en de felstijd te bepalen.

Factoren:

Gevarieerde factoren:

felsrandhoogte: 0,7 — 0,9 — 1,1 — 1,3 mm.
felstijd: 0,3 — 0,7 — 1,0 sec.

Constante factoren:

felsranddikte: 0,6 mm., een waarde, die bij het vooronderzoek als vrij gunstig werd geoordeeld.
toerental: 1200 omw/min.
materiaal: één partij automatenstaal
felsnippel: nr. A (resultaat vooronderzoek)

Proef:

Voor de felsrandhoogte zijn vier verschillende waarden, voor de felstijd drie verschillende waarden gekozen, zodat deze *proef* dus 12 combinaties opleverde.
Voor iedere combinatie werden 5 produkten gefelst.

Resultaat:

Bij de beoordeling van het resultaat zijn de axiale sterkte van de verbinding, het aantal scheuren en de oppervlaktegesteldheid kriteria geweest.
Het uiterlijk werd gewaardeerd met cijfers van 0 (ontoelaatbaar) tot 6 (zeer gunstig). Scheuren traden niet op.

Conclusies.

De tabellen I en II van de sterkte en de beoordeling van het uiterlijk stemmen onderling goed overeen.
Rekening houdende met de waarde van de standaarddeviaties kunnen we uit de tabellen zonder aanvullende berekening ontlenen dat het beste felsresultaat wordt verkregen met een felsrandhoogte van 0,9 à 1,1 mm. en een felstijd van 0,7 sec.
De waarde van de felstijd heeft betrekkelijk weinig invloed. Een te hoge waarde van de felsrand (1,3 mm) is eveneens funest.

Tweede proef

Op grond van dit resultaat is de felstijd constant gehouden op 0,7 sec. Het doel van deze proef was het onderzoek van de gecombineerde invloed van toerental, randhoogte en randdikte.

Factoren

Gevarieerde factoren:

felsrandhoogte: 0,7 — 0,9 — 1,1 — 1,3 mm.
felsranddikte: 0,5 — 0,6 — 0,7 — 0,8 mm.
toerental: 600 en 1200 omw/min.

Conclusie:

Het gunstigste resultaat gaf een randdikte van 0,6 mm. en een randhoogte van 0,9 mm. Over het toerental kon geen voldoende uitspraak worden gedaan. Dit werd veroorzaakt door neveneffecten die waarschijnlijk een gevolg waren van onvoldoende voorzieningen bij de uitvoering. Deze variabele is daarom in de volgende proeven nogmaals bekeken.

Derde tot en met zesde proef.

In de nu volgende proeven konden de resterende invloedsfactoren successievelijk worden bestudeerd.
In de eerste plaats werd de materiaalinvloed nagegaan, evenals de reproduceerbaarheid van charge tot charge. Daartoe zijn proeven gedaan met vijf leveringen van elk der materialen; automatenstaal zonder lood, resp. met lood, automatenmessing en -aluminium.

Tabel I:
Gemiddelde sterkte en standaarddeviaties

Hoogte v. d. felsrand \ Sterkte K in kg voor een felstijd van	0,3		0,7		1 sec.		
	K	(ø=4) s in kg	K	s	K	s	gem. K
0,7 mm.	201	16	195	20	191	30	196
0,9	211	12	211	14	203	14	208
1,1	185	29	215	6	207	26	202
1,3	166	53	168	30	134	40	156
Gem.	191		197		184		191

Tabel II:
Gemiddelde beoordeling van het uiterlijk

Hoogte v. d. felsrand	Felstijd		
	0,3	0,7	1 sec.
0,7 mm.	4,0	4,2	5,8
0,9	5,2	6,0	5,2
1,1	3,6	6,0	4,2
1,3	1,6	1,6	0,6

Er kon geen verschil tussen de materialen onderling worden aangetoond. Tussen de partijen van één soort onderling waren de verschillen slechts klein.
Voorts is de gecombineerde invloed van de materiaalsoort en het toerental onderzocht. Hieruit bleek, dat geen invloed van het toerental kon worden aangetoond.
In de volgende proef is de invloed van de felsranddiameter onderzocht. Omdat verwacht werd, dat er tussen deze grootheid en het toerental resp. de felstijd interacties zouden optreden is ook hier een gecombineerde driefactorenproef opgezet.
Hieruit bleek de voorkeur voor aanpassing van het toerental resp. de felstijd aan de randdiameter. Naarmate de diameter werd vergroot, moest het toerental worden verlaagd en de felstijd worden vergroot.
Voor de zeer kleine felsranden bleek tenslotte het basisgereedschap ontoereikend en moest ook de vorm van de felsnippel nog worden gevarieerd.
Tenslotte is het drukkend felsen onderzocht.
Hierbij kon volledig gebruik gemaakt worden van de verkregen informaties met betrekking tot de geometrie van het felsprodukt en kon worden volstaan met het onderzoek van de nippelvorm, waardoor in enkele korte proeven een gunstig resultaat kon worden bereikt.

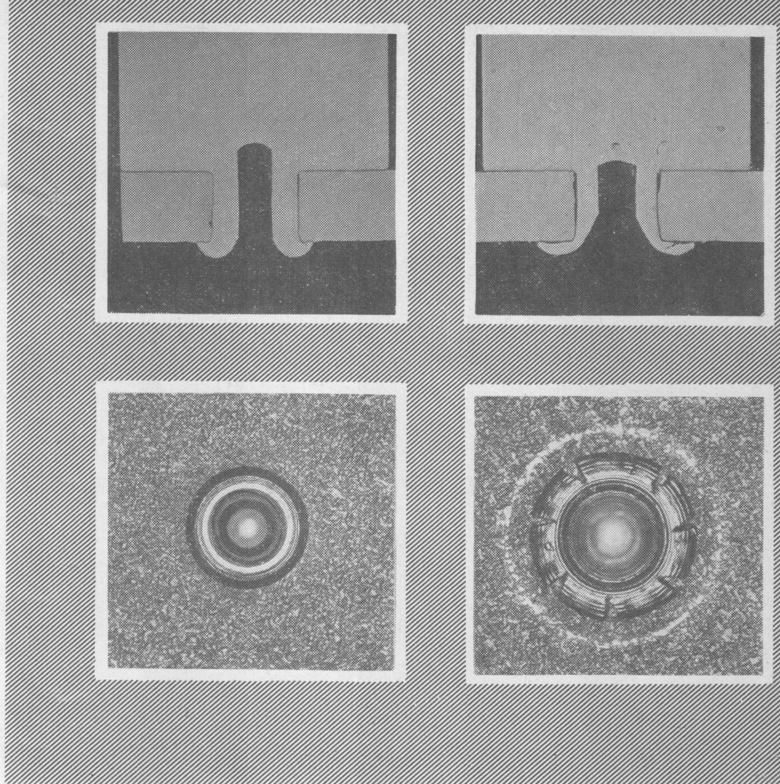


Fig. 3. Bovenaanzicht en doorsnede van felsranden. Materiaal Automatenmessing. (vergr. 6x) Links nieuwe methode, rechts oude methode.

Slotopmerking en eindresultaten

Opgemerkt moet worden dat bij deze analyse de methoden der wiskundige statistiek een ondergeschikte rol hebben gespeeld, omdat de effecten doorgaans voldoende duidelijk waren en kritische statistische toetsingen achterwege konden blijven.
Daarentegen heeft de statistische denkwijze wel degelijk een belangrijke bijdrage geleverd, omdat zij ons leert een zo complexe situatie als waarmee we hier te maken hebben systematisch door te denken en de proeven op een juiste en logische wijze op te zetten en te analyseren.
Tot de voornaamste resultaten kunnen worden gerekend:

1e. Een verbeterd inzicht in de vervormingsprocedure bij het felsen.

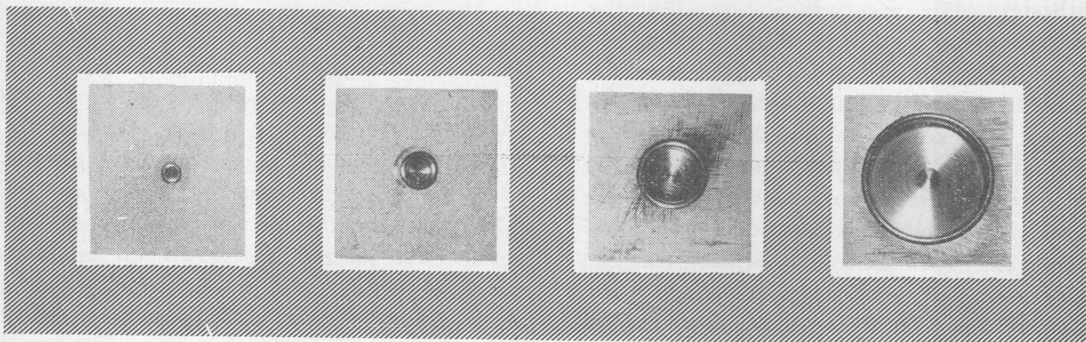
2e. Verhoging van het kwaliteitsniveau van de felsverbinding.

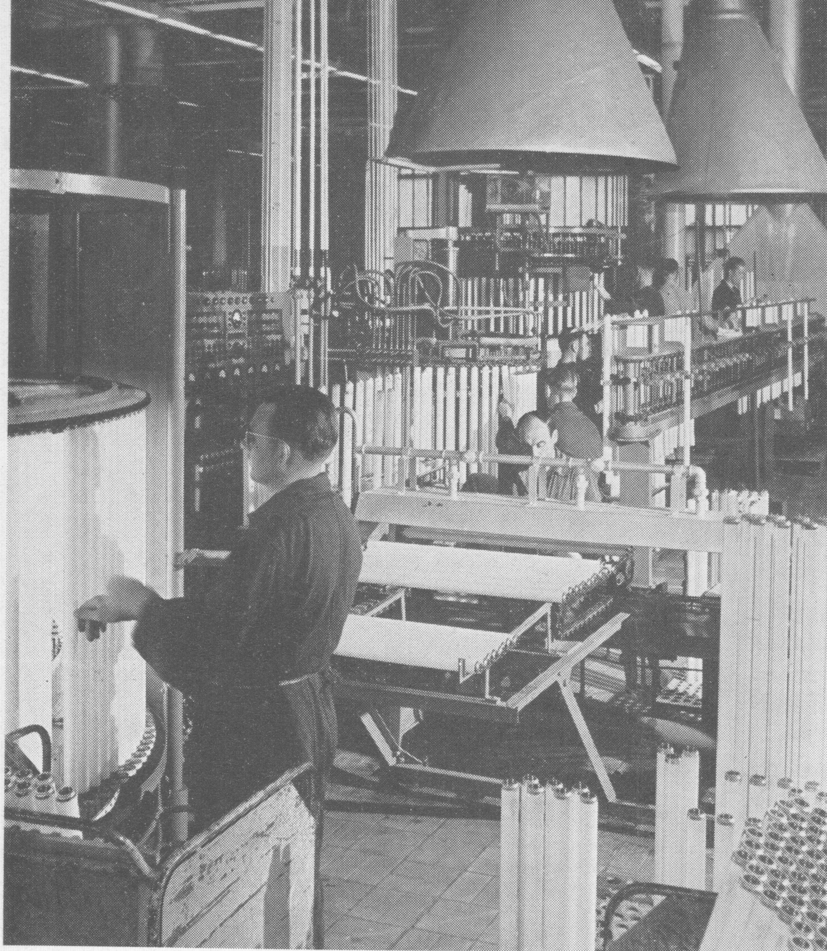
3e. Uitschakeling van kostenverhogende voor- en nabehandelingen.

4e. Belangrijke vereenvoudiging van de gehele felsbewerking.

Het resultaat van de gewijzigde felsbewerking is in figuur 3 getoond, terwijl figuur 4 tenslotte een indruk geeft van de werkelijke afmetingen van de felsranden.

Fig. 4. Enkele felsranden uit de reeks van gebruikelijke maten. Verbeterde methode. Materiaal Automatenstaal. Ware grootte.





Fabricage van „TL"-fluorescentielampen in de Philipsfabrieken te Roosendaal.

Foto: Copyright Martien Coppens, Eindhoven

Kwaliteits-controle in de praktijk

door P. J. M. DE LEEUW

Chef van de kwaliteitsafdeling bij N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Roosendaal.

Het succes en het voortbestaan van een fabriek is op de lange duur alleen mogelijk, als de kwaliteit van zijn produkt aan bepaalde eisen voldoet. Deze eisen hebben betrekking op uiterlijk, doelmatigheid, betrouwbaarheid en prijs. Uiteindelijk zijn dit eisen, die de klant stelt, en deze eisen, die zeer dynamisch zijn, bepalen de verkoopbaarheid van het produkt. Als resultaat van overleg tussen een commerciële instantie, die de wensen van de klant naar voren brengt, en de fabricage-afdeling, die deze wensen moet verwezenlijken, wordt een *specificatie over de kwaliteit* opgesteld, waarin de eigenschappen van het produkt nauwkeurig zijn vastgelegd. Een dergelijke specificatie is altijd een compromis tussen klanteneisen en economisch verantwoorde fabricagemethoden.

Vele fabrieken zijn er toe overgegaan een speciale afdeling in het leven te roepen, die zich uitsluitend bezig houdt met het controleren van de kwaliteit van de gemaakte produkten. Deze „kwaliteitsafdeling" heeft als primaire taak, na te gaan of de afgeleverde produkten voldoen aan de kwaliteitsspecificatie. De uitvoering van deze controle is in wezen een bescherming van de klant.

Een tweede taak van de kwaliteitsafdeling is, hulp te verlenen, in de vorm van adviezen, aan de fabricage-afdeling. Bij het bestuderen van de kwaliteit zal de kwaliteitsafdeling vele gegevens verzamelen en aan de hand daarvan de fabricagechef waardevolle aanwijzingen kunnen geven op welke wijze het fabricageproces geregeld kan worden om produkten te maken, die aan de gestelde kwaliteitsspecificaties voldoen.

Wat verstaat men nu onder „Kwaliteitscontrole"? In Amerika, waar dit vak het eerst met succes werd toegepast, sprak men over „Statistical Quality Control". Het woord statistical, waarop in het begin wel eens te veel nadruk werd gelegd, duidt er alleen maar op dat gebruik gemaakt wordt van statistische methoden, die een belangrijk hulpmiddel blijken te zijn.

Onder quality moet verstaan worden het complex van eigenschappen, die een produkt behoort te bezitten, naast eigenschappen, die het niet bezitten mag.

Tenslotte het woord control. In de Engelse taal wordt de betekenis als volgt aangegeven. To control betekent:

1. to compare with a standard to ascertain correctness,
2. to govern
3. to regulate.

Deze omschrijvingen geven heel juist aan wat wij onder kwaliteitscontrole moeten verstaan. Allereerst: vergelijken met een standaard, waaronder wij verstaan: nagaan of het produkt voldoet aan de vastgestelde kwaliteitsspecificatie. Daarnaast moeten we het produktieproces leren beheersen, en met de verkregen kennis de fabricage en daarmede de kwaliteit leren regelen. Een afdeling voor kwaliteitscontrole zal haar

werk beginnen met het verzamelen van gegevens over karakteristieke eigenschappen van het produkt. Deze gegevens worden dan vergeleken met de voorgeschreven waarden van de kwaliteitsspecificatie. Deze laatste zijn vastgelegd in overleg tussen fabricage-afdeling en commerciële instanties en gebaseerd op technische-, economische- en concurrentie-factoren.
De volgende belangrijke stap van een afdeling voor kwaliteitscontrole zal zijn de fabrikant * hulp te verlenen bij het verwezenlijken van de juiste fabricagemethodes, die het mogelijk maken produkten te vervaardigen, die aan de kwaliteitseisen voldoen. Daarbij moet men het produktieproces leren beheersen en de mogelijkheden onderzoeken om de fabricage te regelen en in de gewenste banen te houden. Het moet zo worden, dat men in het fabricage-proces laat gebeuren, wat gewenst is en dat schadelijke gebeurtenissen vermeden worden. De fabricage-afdeling zal streven naar efficiënte en economische fabricagemethoden en naar een gelijkmatig produkt, met geringe spreiding in eigenschappen. Dit laatste geeft de grootste kansen dat voortdurend kan worden voldaan aan de gestelde eisen in de kwaliteitsspecificatie.

Taak van een afdeling voor kwaliteitscontrole

De taak van een afdeling voor kwaliteitscontrole kan als volgt worden omschreven:

1. Nagaan in hoeverre het door de fabricage-afdeling afgeleverde produkt voldoet aan de kwaliteitsspecificatie. Dit is dus een constaterende, registrerende taak. Zijn er afwijkingen, dan moeten deze zo snel mogelijk gesignaleerd worden aan de juiste instanties, in de eerste plaats aan de fabrikant.
2. Het verlenen van hulp bij het opzetten van de juiste fabricagemethodes, om de fabrikant in staat te stellen de gewenste eigenschappen van het produkt steeds te verwezenlijken. Dit betekent controleren of laten controleren van het produkt in de verschillende fasen van het produktieproces. De kwaliteitscontrole-afdeling moet aangeven, hoe gecontroleerd moet worden, op welke plaats en hoeveel. Verder moet ze toezicht houden op de uitvoering van de controlemetingen. De verantwoordelijkheid voor alle maatregelen, in de fabriek genomen voor het handhaven van de kwaliteit, heeft alleen de fabrikant. Hiertoe behoren ook controlemetingen.
3. Hulp verlenen bij het opzetten van fabricage- en levensduurproeven en bij het uitwerken van de resultaten ervan. Proeven zo inrichten, dat ze systematisch en economisch zijn, d.w.z. met de minste kosten een maximum aan gegevens opleveren in de kortst mogelijke tijd.
4. IJken van de meetapparatuur, die gebruikt wordt bij controlemetingen in de fabriek. Eventueel overnemen van moeilijke metingen. Daarbij zorgen dat de verantwoordelijkheid bij de fabrikant blijft. Zo mogelijk de metingen zo vereenvoudigen, dat ze door de fabricage-afdeling zelf uitgevoerd kunnen worden.
5. Contact houden met de commerciële afdeling om kennis te nemen van de reacties bij het gebruik van het produkt. Deze reacties kunnen zeer waardevol zijn en aanwijzingen geven voor een effectieve controle.
6. Contact houden met leveranciers van grondstoffen en halffabrikaten via de inkoopafdeling. Bindende afspraken maken over keuringseisen en keuringsmethoden, die duidelijk omschreven moeten zijn.
7. Controle op de verdeling van het eindprodukt tussen grenzen. Nagaan of door de fabriek aan de gestelde toleranties wordt voldaan. Contact met de gebruikers kan nuttig zijn om na te gaan of de bestaande toleranties op werkelijkheid berusten. Eventuele wijzigingen aanbrengen in overleg met de commerciële afdeling.
8. Resultaten van alle controlemetingen en proeven verwerken in eenvoudige overzichtelijke rapporten, die regelmatig (wekelijks of maandelijks) doorgegeven worden aan de belanghebbende instanties van directie en bedrijfsleiding.

Toepassing van statistische methoden bij kwaliteitsonderzoek

In de inleiding is al gesproken over de toepassing van statistische methoden. De mathematische statistiek, een wetenschap die zich bezig houdt met het verzamelen, ordenen en interpreteren van cijfermateriaal, leent zich bij uitstek als hulpmiddel bij kwaliteitscontrole van artikelen, die in een continu proces in massa worden gemaakt. De statistiek maakt het mogelijk dat men bij het kwaliteitsonderzoek van een groot aantal objecten deze niet alle hoeft te controleren, maar de controle kan beperken tot die van één of meerdere steekproeven. Uit de resultaten daarvan kan men met bekende nauwkeurigheid uitspraken doen over de mate, waarin aan de

* „de fabrikant" wordt hier gebezigd in de zin van „de fabricage-afdeling".

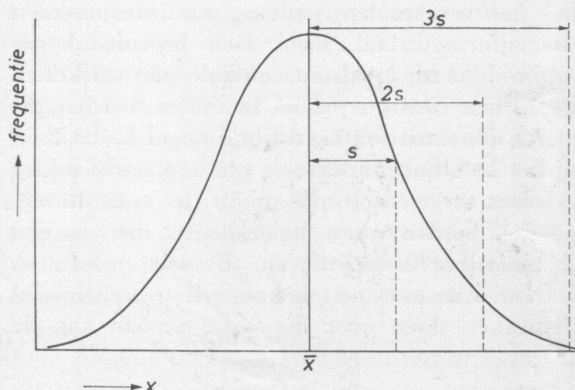
kwaliteitseisen is voldaan en hoe groot het percentage fouten zal zijn.

Een controle door middel van steekproeven kan efficiënter zijn dan een volledige controle, die alle objecten omvat. Een volledige controle is omslachtig, tijdrovend en daardoor zeer duur. Bovendien is ze niet eens voor 100% betrouwbaar, in het gunstigste geval worden fouten met 90% zekerheid opgespoord. De oorzaak hiervan is de eentonigheid van dit soort controles, die de menselijke aandacht doet verslappen. Bij controles, die het gecontroleerde produkt beschadigen of vernietigen is men vanzelfsprekend op steekproefsgewijze controle aangewezen.

Statistische methoden geven de mogelijkheid een fabricageproces op eenvoudige wijze te controleren en uitval te verminderen. Aan de hand van metingen aan kleine steekproeven, die gedurende het fabricageproces worden genomen, kan men het verloop van dit proces nagaan. Hierbij kunnen abnormale oorzaken, die de kwaliteit van het gefabriceerde produkt ongunstig zouden beïnvloeden, tijdig opgespoord en uitgeschakeld worden. Deze methode van controleren tijdens het produktieproces geeft een grotere mate van zekerheid dat kwaliteitsprodukten worden gemaakt dan een eindcontrole, die slechte produkten probeert uit te zoeken. Een eindcontrole is in wezen negatief, ze draagt niet bij tot kwaliteitsverbetering. Ze stelt alleen vast dat er een bepaalde uitval is, zonder dat er iets aan gedaan kan worden, daarvoor is het te laat. De controle van het fabricageproces op het moment, dat het produkt gemaakt wordt is de meest gunstige en efficiënte. Een bekende uitspraak in dit verband is: „Quality cannot be inspected into a product, it has to be built in”.

Om een inzicht te krijgen, hoe met behulp van statistische methodes gecontroleerd kan worden, is het nuttig enkele begrippen, die daarbij een rol spelen, nader te beschouwen. Reeds in 1931 wees W. A. Shewhart in zijn boek: „Economic Control of Quality of Manufactured Product” er op, dat een industrieël fabricageproces een

Fig. 1. De normale verdeling



„statistisch” karakter heeft, dat wil zeggen, dat het produkten levert, die niet precies gelijk zijn, maar die onderling verschillen in eigenschappen, waarbij de afwijkingen echter een wetmatigheid vertonen. Deze wetmatigheid blijkt als men van een aantal produkten door meting de getalwaarde van een of andere eigenschap bepaalt, en van deze gemeten waarden een *frequentieverdeling* maakt. Men zet daartoe de bij elke meetwaarde behorende frequentie, dat is het aantal malen, dat deze meetwaarde voorkomt, grafisch uit. Er ontstaat dan een figuur, die in de meeste gevallen een „klokvorm” heeft. Dit betekent dat de meetwaarde, die in het midden van de frequentieverdeling ligt, daar waar de kromme zijn maximum heeft, het meest voorkomt. Dit is het „gemiddelde” van de verdeling. Naarmate de meetwaarden sterker afwijken van het gemiddelde daalt de frequentie; grote afwijkingen komen het minste voor.

De ideale klokvorm is een theoretische frequentieverdeling, de verdeling van Gauss, ook wel *normale verdeling* genoemd. Wiskundig kan worden aangetoond, dat een grootheid een normale frequentieverdeling heeft als ze beïnvloed wordt door een aantal oorzaken, die onafhankelijk van elkaar en van de tijd in verschillende richtingen werken en ieder voor zich slechts geringe wijzigingen veroorzaken.

Bij een goedlopend fabricageproces worden de onderlinge verschillen in eigenschappen van het geleverde produkt toegeschreven aan de werking van „toevallige oorzaken”. Deze toevallige oorzaken hebben hetzelfde karakter en voldoen aan dezelfde voorwaarden als die welke nodig zijn voor het ontstaan van een normale verdeling van de grootheid die ze beïnvloeden. Het is dan ook zo, dat wanneer slechts toevallige oorzaken invloed uitoefenen op een fabricageproces, produkten ontstaan met een nagenoeg normale verdeling van hun eigenschappen.

Een klokvormige frequentieverdeling, die in het geval van toevallige oorzaken ten naaste bij een normale verdeling is, heeft enkele karakteristieke grootheden. Ten eerste *het gemiddelde*, gelegen in het centrum van de verdeling. Dit is de waarde, die het meeste voorkomt, die de hoogste frequentie heeft. In fig 1 stellen x de individuele waarden van de frequentieverdeling voor, het gemiddelde wordt met $\bar{x}$ aangeduid. De afstand tussen de x-waarde, die behoort bij het buigpunt van de kromme, en het gemiddelde $\bar{x}$ wordt *de standaarddeviatie* genoemd en wordt in fig. 1 voorgesteld door s. Men kan bewijzen, dat voor een normale verdeling geldt dat 99,73%, dus praktisch alle waarnemingen x, liggen in het

gebied tussen $\bar{x} - 3s$ en $\bar{x} + 3s$ (zie fig. 1). Het verschil tussen deze grenzen, dat is dus een bedrag 6s, wordt *de natuurlijke spreiding* genoemd. De natuurlijke spreiding is karakteristiek voor de onnauwkeurigheid van het proces. Voorbeelden van toevallige oorzaken zijn: trillingen in machineonderdelen, kleine spelingen in lagers. Het heeft geen zin in te grijpen in een fabricageproces als de verdeling door toevallige oorzaken wordt bepaald. Men zal dus genoegen nemen met de natuurlijke spreiding van het proces, die 6 maal de standaarddeviatie is.

De natuurlijke spreiding bepaalt de maximaal bereikbare nauwkeurigheid waarmee men produkten in het betreffende proces kan vervaardigen. Controleert men een bepaalde eigenschap van een produkt, dan zal het gemiddelde meestal zo moeten liggen, dat het ongeveer samenvalt met de eis van het ontwerp, dat is het midden van het tolerantiegebied. Dit niveau van het gemiddelde is het gunstigst omdat dan een zo groot mogelijk aantal produkten aan de gestelde meeteis voldoet en bovendien de kans op uitval door overschrijding van de tolerantiegrenzen zo klein mogelijk is.

Het is duidelijk dat men van „de fabrikant" niet mag eisen tolerantiegrenzen op zich te nemen, die nauwer zijn dan de natuurlijke spreiding van zijn fabricageproces, omdat dan onvermijdelijk uitval moet worden gemaakt. Een fabricageproces zal onder bepaalde omstandigheden (machines, grondstoffen) produkten afleveren met een maximum bereikbare kwaliteit als de meetwaarden van karakteristieke eigenschappen een frequentieverdeling opleveren met een gemiddelde $\bar{x}$ op het gewenste niveau en een spreiding van de individuele waarden x die voortdurend beperkt blijft tot de natuurlijke spreiding.

Naast „toevallige" oorzaken, bestaan er soms andere niet-toevallige oorzaken, die het fabricageproces kunnen verstoren. Deze verstoringen maken zich kenbaar door afwijkingen in niveau en vorm van de frequentieverdelingen van het proces. Er zijn z.g. „systematische oorzaken", die meestal een verschuiving van het niveau van het gemiddelde geven, en ook de spreiding vergroten. Voorbeelden: langzame slijtage van machinegereedschap, temperatuursinvloeden, netspanningsvariaties. Dan zijn er nog „aanwijsbare oorzaken" die een plotseling karakter hebben en het proces verstoren met grote afwijkingen in de frequentieverdeling. Voorbeelden hiervan zijn: breuk of beschadiging van machineonderdelen of gereedschap. De niet-toevallige oorzaken, die de kwaliteit in ongunstige zin beïnvloeden, moeten zo snel mogelijk opgespoord worden en onmiddellijk moeten maatregelen genomen worden om de storing op te heffen.

Het beheersen van het fabricageproces, het leiden en regelen er van, komt er dus op neer het gemiddelde $\bar{x}$ op een constant niveau te houden en te streven naar een vaste natuurlijke spreiding 6s. Om dit in de praktijk uit te voeren, maakt men gebruik van „controlekaarten", b.v. de bekende $\bar{x}$ en R-kaart. Men neemt met regelmatige tijdsintervallen kleine steekproeven (steekproefgrootte $n = 5$ tot 15) van het produkt in een bepaalde fase van het produktieproces. Van elke steekproef wordt bepaald het gemiddelde in die proef ($\bar{x}$) en de spreidingsbreedte (R), dat is het verschil tussen de uiterste x-waarden, die in de steekproef gemeten zijn. Deze $\bar{x}$ en R-waarden worden op de controlekaart apart uitgezet, in verticale richting; horizontaal komt de tijd, waarop gemeten is. Op de kaarten worden grenzen aangegeven, waarbinnen $\bar{x}$ en R moeten blijven wil het proces „beheerst" zijn, d.w.z. zo gunstig mogelijk voor de kwaliteit verlopen. De grenzen voor de $\bar{x}$ en voor de R kunnen uit de resultaten van een aantal opeenvolgende steekproeven statistisch berekend worden. Vallen bij opeenvolgende steekproeven de $\bar{x}$ zowel als de R-waarden binnen de aangegeven grenzen, dan verloopt het proces normaal. Vallen echter meerdere waarnemingen buiten de grenzen, dan is er iets mis en zijn er niet-toevallige oorzaken aan het werk. Dan moet ingegrepen worden in het fabricageproces om de storingen op te heffen. De aangegeven grenzen worden „regelgrenzen" genoemd. (fig. 2).

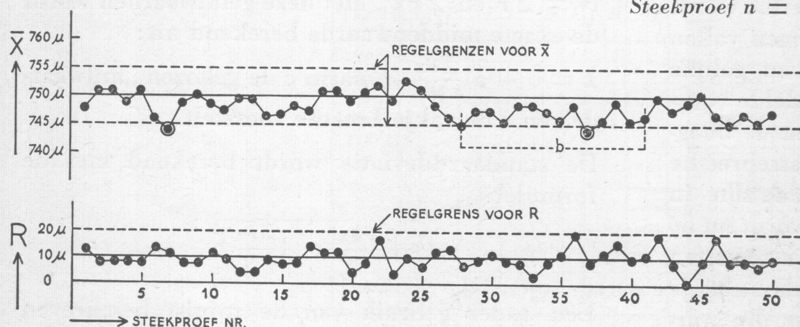


Fig. 2. Voorbeeld van een $\bar{x}$- en R kaart van een nagenoeg beheerst proces.

Het voordeel van dit soort controlekaarten, die meetresultaten van steekproeven in chronologische volgorde weergeven, is dat men de gang van het produktieproces als het ware zichtbaar maakt. Storingen in de normale

WAARDEN	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	FX	X	F	X^2	FX^2
in Volts																																					
110	+6																																		
109	+5	/																													+5	+5	1	25	25
108	+4	/	/																												+8	+4	2	16	32
107	+3	/	/	/																											+9	+3	3	9	27
106	+2	/	/	/	/	/																									+10	+2	5	4	20
105	+1	/	/	/	/	/	/	/	/																						+8	+1	8	1	8
104	0	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/																0	15		
103	−1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/																				−11	−1	11	1	11
102	−2	/	/	/	/	/	/	/																								−14	−2	7	4	28
101	−3	/	/	/	/																												−12	−3	4	9	36
100	−4	/	/																														−8	−4	2	16	32
99	−5	/																													−5	−5	1	25	25
98	−6	/																													−6	−6	1	36	36
97	−7																																		
																															Σ −16		60		Σ 280
																															Fx		N		Fx^2

OPMERKINGEN

$\Sigma Fx = -16$ ①

$\frac{\Sigma Fx}{N} = -\frac{16}{60} = -0{,}27$ ②

$\Sigma Fx^2 = 280$ ③

$\frac{\Sigma Fx^2}{N} = \frac{280}{60} = 4{,}66$ ④

$\varphi = \sqrt{④ - ②^2}$ ⑤

$\sqrt{4{,}66 - 0{,}27^2} = 2{,}16$

Voor de exacte middenwaarde neem waarde bij O plus ② x vakjes breedte

104 − 0,27 x 1 = 103,73

Voor spreiding φ x vakjesbreedte

2,16 x 1 = 2,16 V.

Bovenste contr. limiet = $+3\varphi = +3 \times$ ⑤

Onderste contr. limiet = $-3\varphi = -3 \times$ ⑤

AFD. K.O.R.

TYPE No. TL 40 W

DATUM 7 t/m 11 Jan.

BLAD No. 2

CONTROLEBLAD VOOR: Boogspanning van TL lamp

R 605/55

Fig. 3. Voorbeeld van een formulier voor routine-controle van de centrering van een proces.

gang van het proces maken zich kenbaar door een bepaald „patroon", dat voor een ervaren fabricageman aanwijzingen geeft waar de oorzaak van de storing te zoeken is.

Naast de $\bar{x}$ — R kaarten zijn ook $\bar{x}$ — s kaarten in gebruik. Deze zijn iets minder eenvoudig, maar voor grotere steekproeven nauwkeuriger in hun aanwijzing van gemiddelde en spreiding van het te controleren produkt. Ze worden toegepast bij grotere steekproeven, die dan meestal ook met grotere tussenpozen worden genomen.

Bij het analyseren van grotere aantallen meetwaarden is een kaart volgens voorbeeld in fig. 3 zeer praktisch. De reeks waarnemingen wordt in dit voorbeeld weergegeven in de vorm van een frequentietabel, zodanig dat deze een duidelijke indruk geeft van de frequentieverdeling van de gemeten waarden. Er wordt een indeling van de meetwaarden in klassen toegepast. Daartoe wordt het gebied waarbinnen de waarnemingen vallen verdeeld in een aantal intervallen van gelijke grootte, de klassen. In het hier behandelde voorbeeld, waar het gaat om metingen van de boogspanning van „TL" lampen, is de klassebreedte of vakjesbreedte 1 Volt. De klassen zijn in fig. 3 vertikaal uitgezet. Elke meting wordt nu op de kaart aangegeven door een streepje te zetten in de klasse, waarin de meting valt, elk streepje apart in een vakje horizontaal. Door dit „turven" wordt een frequentiekarakteristiek verkregen, waaraan men direct zien kan hoe de partij er uit ziet. De kaart is zo ingericht, dat alle berekeningen gemakkelijk uitgevoerd kunnen worden. Aan de bovenzijde van de kaart, horizontaal, kan men direct aflezen de frequentie F, dat is het aantal malen dat een waarneming in een bepaald interval voorkomt. Dit getal wordt rechts in de kolom F genoteerd. Onder x wordt hier verstaan de afwijking van de meetwaarde-intervallen t.o.v. een gekozen „nulwaarde". Deze nulwaarde is in het voorbeeld 104 Volt. De x-waarden worden nu zeer eenvoudige getallen met een + of — teken, al naar ze boven of onder de nulwaarde liggen. Ze worden in de vertikale kolom x opgetekend. Gemakkelijk worden nu het produkt Fx en de waarden x^2 en Fx^2 berekend. Door optelling volgen onderaan de kolommen ΣFx, het totale aantal waarnemingen $N = \Sigma F$ en ΣFx^2. Met deze getalwaarden wordt de exacte middenwaarde berekend uit:

$\bar{x} = c + a \frac{\Sigma Fx}{N}$, waarin c de gekozen „nulwaarde" en a de vakjesbreedte voorstelt.

De standaarddeviatie wordt berekend met de formule:

$$s = a \sqrt{\frac{\Sigma Fx^2}{N} - \left(\frac{\Sigma Fx}{N}\right)^2}$$

Een ander gebruik van de zojuist beschreven controlekaart is aangegeven in fig. 4. Hier wor-

den de resultaten verwerkt van metingen, die met regelmatige tussenpozen aan een produkt zijn verricht. Telkens is een vast aantal, 5 stuks, gemeten. De meetwaarden worden voor elke proef afzonderlijk in éénzelfde vertikale kolom boven de betreffende tijdsaanduiding aangegeven door een streepje, dat komt in de klasse waarin de meting valt. Aan het einde van de controle wordt het aantal meetwaarden per klasse in de horizontale rijen opgeteld en in de kolom onder F opgetekend. In de kolom x komen weer de afwijkingen van de klassen t.o.v. een gekozen nulwaarde. De berekening van $\bar{x}$ en s is dezelfde als in het vorige geval. In het voorbeeld van fig. 4 wordt alleen $\bar{x}$ gecontroleerd en zijn tolerantiegrenzen voor de uiterste x-waarden aangegeven. Men past deze controlemethode alleen toe bij processen, waarvan men uit ervaring weet dat de spreiding weinig of niet variëert.

De beschreven methodes van kwaliteitscontrole hadden alle betrekking op de controle van meetbare grootheden, z.g. variabelen. Er zijn echter ook eigenschappen, die niet in een getalwaarde kunnen worden uitgedrukt. Dat zijn „attributieve" eigenschappen of „attributen", waarover de controle slechts een oordeel „goed" of „fout" kan geven. Een voorbeeld hiervan is het al of niet aanwezig zijn van braam of scheurtjes in metaalonderdelen. Attributenkeuring, die nogal eens voorkomt bij controle van halffabrikaten, wordt ook bij voorkeur steekproefsgewijs uitgevoerd. Statistisch kan berekend worden, hoeveel fouten in een steekproef van bepaalde grootte mogen voorkomen, als een maximaal toelaatbaar foutenpercentage voor de hele partij is vastgesteld. Het toegestane aantal fouten per steekproef kan in bestaande tabellen worden opgezocht. Voor een volledige behandeling van deze methode wordt verwezen naar het boek van Schaafsma en Willemze „Modern Kwaliteitsbeleid", pag. 41 e.v.

Voor regelmatige attributencontrole kan men ook controlekaarten invoeren, waarop het foutenpercentage lopend wordt aangegeven. Op deze kaarten kan het maximaal toelaatbare foutenpercentage in de steekproef als bovenste grens aangegeven worden. Controlekaarten waarop meetgegevens regelmatig worden geregistreerd en die duidelijk zichtbaar in een fabricage-afdeling aanwezig zijn, hebben een grote opvoedende waarde. Ze maken de kwaliteit als het ware zichtbaar. Ze moeten daartoe zo eenvoudig zijn, dat ieder, die bij de fabricage betrokken is, ze begrijpen kan.

Slaagt de afdeling kwaliteitscontrole er in de mensen in de fabriek begrip voor de controles en inzicht in de kwaliteitsbeheersing bij te brengen, dan is de grondslag voor een goede produktie gelegd. Hoe dit gebeurt is een verhaal op zichzelf en zou hier te ver voeren. De statistische fabricagecontrole zal dan gezien worden als een zeer gewenst middel om het eigen werk efficiënter en beter te doen en men zal actief deelnemen aan de maatregelen, die genomen moeten worden om de fabricage in de juiste banen te houden en de kwaliteit te regelen. Bij het streven naar kwaliteit heeft men goede materialen en goede machines nodig, maar ook mensen met de juiste instelling, met begrip en met gezond verstand.

WAARDEN	X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	FX	X	F	X^2	FX^2	OPMERKINGEN
in Volts																																					
166-165																																					$\Sigma Fx = -7$ ①
164-163												I																				+5	+5	1	25	25	
162-161		I			I																I							I				+16	+4	4	16	64	$\frac{\Sigma Fx}{N} = -0{,}05$ ②
160-159	159^5			I						I		I	I	I				I		I		I							I			+27	+3	9	9	81	
158-157	157^5		I		I	I		I		II	I			I	I			II		II			I	I		I	I	I				+36	+2	18	4	72	
156-155	155^5	I		II	II							I	II	II	I		I		I	I	I	II	I		I			I				+20	+1	20	1	20	$\Sigma Fx^2 = 577$ ③
154-153	153^5	I	II		I	I	I	II	I	I	II	I					II	I		I	I		I	II	III	II	III	II	III				0	34			
152-151	151^5	I		I				I		I		I	I	I	III	I	II	I	II		I	I	I	II	I		I					-23	-1	23	1	23	$\frac{\Sigma Fx^2}{N} = 4{,}13$ ④
150-149	149^5		I	I		III	I	I	II		I		I			I			I		I					I			I			-32	-2	16	4	64	
148-147		I					I		I		I					II			I				I			I						-27	-3	9	9	81	
146-145							I		I													I										-12	-4	3	16	48	$\varphi = \sqrt{④ - ②^2} = 2{,}03$ ⑤
144-143			I				I																									-10	-5	2	25	50	
142-141																																					
140-139																I																-7	-7	1	49	49	Voor de exacte middenwaarde neem waarde bij O plus ② x vakjes breedte
138-137																																					$153^5 - 0{,}05 \times 2 = 153^4$
Party No.		66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93								Voor spreiding φ x vakjesbreedte $2{,}03 \times 2 = 4{,}06$
																																Σ -7 Fx		140 N		Σ 577 Fx^2	

Bovenste contr. limiet $= +3\varphi = +3 \times$ ⑤ $3 \times 2{,}03 = +6$ vakjes

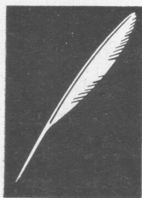
Onderste contr. limiet $= -3\varphi = -3 \times$ ⑤ -6 „

AFD. K.O.R.
TYPE No. ST 32
DATUM Nov. '56
BLAD No. 15

CONTROLEBLAD VOOR: Sluitspanningen
(5 metingen p. party.)

R 005/55

Fig. 4. Voorbeeld van een formulier ter controle van centrering en spreiding van een proces.



Dr. H. C. HAMAKER

Reisbrief uit de USA

Empire State Building

Ik kan natuurlijk niet helemaal met mijn verhaal en gedachten bij de statistiek blijven, want we beleven daarnaast ook zoveel andere gebeurtenissen, die een korte vermelding waard zijn.

Zo bijvoorbeeld ons beider eerste bezoek aan New York jongstleden Zaterdag. 't Is waarlijk imposant, ook al raak je je gevoel voor Nederlandse proporties geheel kwijt. Wanneer je bijv. met een sneltreinvaart in enkele minuten omhoog schiet naar de 102de verdieping van het „Empire State Building" kun je je onmogelijk indenken dat je daarboven ongeveer vier maal zo hoog staat als op de Dom in Utrecht. We troffen mooi weer en dus een schitterend uitzicht op het veld van wolkenkrabbers dat aan je voeten ligt. Nadat we daarboven onze ogen goed de kost hadden gegeven zijn we naar het gebouwencomplex van de „United Nations" gewandeld, waar we het gelukkig troffen. Eerst woonden we in een van de kleinere vergaderzalen een uiteenzetting bij van de organisatie van de UNO, later nog eens verduidelijkt met een film. Daarna namen we deel aan de officiële omgang en bezochten achtereenvolgens de vergaderzalen van de „Security Council", de „Trusteeshipcouncil", de „Social and Economic Council", en tenslotte de „General Assembly", het geheel nog eens toegelicht door zeer goed geïnformeerde vrouwelijke gidsen. Het geheel is zeer indrukwekkend. De architectuur is erg fraai. Het hoge gebouw van 38 verdiepingen dat je altijd op foto's ziet is alleen maar kantoorruimte, de vergaderzalen zijn alle ondergebracht in de laagbouw, die niet zo in het oog loopt. Wanneer je dat alles zo van nabij ziet en hoort besef je goed dat in die gebouwen zich een zeer belangrijk stuk van onze hedendaagse geschiedenis afspeelt, en dat al kan de UNO haar besluiten nog weinig of geen kracht bijzetten, het toch van zeer grote waarde is dat een dergelijk instituut bestaat waar de hele wereld zijn opinie kan uitspreken en van de mening van anderen kan kennis nemen.

We eindigden die dag in de bekende Radio City Music Hall waar we met film en cabaret tot laat in de avond werden bezig gehouden. Het is het grootste theater ter wereld; er kunnen 6200 toeschouwers in. Dit vanwege de statistiek.

De Metropolitan Section ASQC

Nu vandaag weer eens een portie statistiek. Daar is alle aanleiding voor want gisterenavond woonden we de jaarlijkse „Dinner Meeting" van de „Metropolitan Section" van de ASQC bij. Het gaat natuurlijk allemaal een beetje anders dan bij ons.

Men verzamelt zich tegen een uur of zeven 's avonds en begint met een eenvoudig gezamenlijk diner, dat ten dele uit de kas van de sectie wordt bekostigd en dus tegen gereduceerde prijs, $ 3.00, wordt verstrekt. De vergadering begint dan onmiddellijk nadat het eten is beëindigd, waarbij je gewoon aan dezelfde tafels blijft zitten, met de tafellakens en glazen water er nog op. Dan kan je zo nu en dan je keel nog even bevochtigen.

Het officiële gedeelte begon met een „Business Meeting" waarin naast een verslag van de voorzitter, Bruce MacClure, ook alle andere instanties een kort mondeling verhaal moesten afsteken over hun werkzaamheden. Zo kwamen aan het woord de secretaris, de penningmeester en de voorzitters van het „Advisory Committee", het „Membership Committee", het „Programme Committee", het „Publications Committee", het „Arrangements Committee", het „Education Committee" het „Advertisement Committee", en vermoedelijk nog een paar meer, die ik weer ben vergeten. Bijv. het „Placement Committee" dat als taak heeft mensen, die van baan willen veranderen, daarbij behulpzaam te zijn. Je geeft dit aan hen op met een beschrijving van je kwalificaties en praktische ervaring; industrieën, die een statisticus zoeken, schrijven dan hunnerzijds aan het „Placement Committee" en dit verstrekt gegevens over de gegadigden die zich hebben aangemeld.

Achternamen zijn hier maar bijzaak. Ieder spreker werd in hoofdzaak aangekondigd en ook verder toegesproken als John, Ellis, Ted, Bruce, etc. Allen moesten zij staande verslag uitbrengen over de activiteiten van hun respectieve commissies zodat ieder goed kon zien wie aan het woord was.

Nadat de werkzaamheden van de „Metropolitan Section", die thans 720 leden telt, de revue waren gepasseerd, kreeg Dale Lobsinger, de voorzitter van de ASQC het woord. Hij prees het werk van deze sectie en stelde verder aan

de vergadering weer alle aanwezige functionarissen van de centrale organisatie persoonlijk voor. Dat waren er heel wat, en ze moesten allemaal opstaan. Het geheel ging echter op een bijzonder aardige en vriendschappelijke toon. Het was heel leuk het allemaal mee te maken.

Cost accounting in Q.C.

De avond werd besloten met een korte voordracht van MacClure, statisticus bij de Convair vliegtuigenfabriek ergens in Texas. Hij sprak over „Cost accounting in Quality Control". Wat hij zei kwam hierop neer, dat je bij het opzetten van een grootscheeps QC programma ook goed op de ermee verbonden kosten moet letten en moet nagaan of die kosten door de resultaten worden gerechtvaardigd. Een van de wijzen waarop dit in praktijk werd gebracht was dat ze niet alleen statistieken bijhouden van het percentage fouten dat wordt geproduceerd, maar ook van de daarmede verbonden kosten van reparatie en uitval. Alle geconstateerde fouten worden op een of andere wijze op ponskaarten geregistreerd, en met behulp daarvan worden week- en maandoverzichten opgemaakt, niet alleen naar de afdeling, maar ook naar aard van de fout en naar type vliegtuig. Daaruit bleek dan bijv. dat de nieuwste typen vliegtuigen de meeste moeilijkheden opleveren.
Ook de controle op leveranciers is op soortgelijke grootscheepse wijze georganiseerd met overzichtsrapporten over de door verschillende leveranciers geleverde kwaliteit, en met conferenties en instructiecursussen ten behoeve van de leveranciers. Mede door deze maatregelen was het foutenpercentage in geleverde partijen in 8 jaar tijd van 8 % tot onder de 2 % gedaald.
Bijeengenomen een voorbeeld van een groots opgezette en ver doorgevoerde kwaliteitscontrole.

Colleges

Maandag j.l. de 28ste januari ben ik met mijn colleges begonnen. Die avond gaat het over „Design of Experiments" voor een klas van 35 man, allemaal uit de industrie. De meesten werken in chemische fabrieken, bijv. Esso, of Colgate e.d. Van onze directe concurrenten zijn alleen de RCA, de Sonotone Corporation en de Bell Labs vertegenwoordigd. Aangezien ik ook huiswerk moet opgeven en de uitgewerkte vraagstukken moet nazien wordt het een behoorlijke dagtaak. Woensdagavond trad de tweede groep aan voor „Selected Topics". Deze is van bescheidener omvang, 13 man. Ik ben begonnen met een algemene inleiding in hoop de volgende keren verschillende voorbeelden van regressieanalyse te behandelen. Bij navraag bleek dat ook deze groep in hoofdzaak belangstelling heeft voor proefopzetten. Dus het zal er wel op neer komen dat ik grotendeels in beide klassen dezelfde stof zal behandelen.
Levenbach, die voor de Bell Labs cursussen heeft gegeven, vertelde me dat ze dit eerst gedaan hebben aan de hand van het boek van Bennett en Franklin, doch dat was geen succes. Dit verbaast mij allerminst, maar wat me wel verwonderde is dat de tweede cursus, gebaseerd op het boek van Davies, ook niet bevredigde. Ik geloof dat de enige methode is een groot aantal uit de praktijk voortgesproten problemen te behandelen. De leerboeken geven altijd alleen maar goede voorbeelden waar de moeilijkheden, waar je in werkelijkheid tegen vast loopt, niet in voorkomen.

De „Tea Party"

Vandaag allereerst een verslag van de „Tea Party", die zondag 3 februari ten huize van de Ott's plaats vond. 't Was een bijzonder gezellig geheel.
Van bekende statistici waren aanwezig Ellis Ott, Paul Clifford, Harold Dodge, Paul Olmstead, George Levenbach, Milton Terry en Samuel Wilks. Shewhart was ook uitgenodigd maar kon helaas niet komen. Sinds een auto-ongeluk, dat hij in 1952 heeft gehad, is hij niet meer de oude; hij heeft last van plotselinge bewustzijnsstoornissen en mag dientengevolge zelf niet meer chaufferen. En daar de wegen enigszins besneeuwd en glad waren durfde zijn vrouw de tocht niet aan. Tukey was door een verkoudheid aan huis gebonden doch had wel gevraagd of ik hem op wilde bellen. Hij nodigde me uit om op een statistisch seminar in Princeton een praatje te komen houden; dat feest zal de 26ste februari plaats hebben. Milton Terry, de chef van Levenbach, vroeg me of ik niet nog meer statistici te exporteren had. Aan mensen, die de statistische methodiek efficiënt in praktijk kunnen brengen hebben ze ook hier nog steeds een duidelijk tekort.
Het materiële gedeelte van de „party" bestond uit thee of koffie met allerhande kleine etenswaar erbij. Ombeurten werden de aanwezige dames een tijdje achter het thee-of koffieblad gezet om de gasten te bedienen. De rest van de aanwezigen stond in groepjes te converseren.
We bleven bij de Ott's eten en werden 's avonds door zijn zeer efficiënte secretaresse, algemeen „Wicky" genoemd, naar New Brunswick teruggereden.

Auto's en verkeer

Wat ons hier erg opvalt is de rust in het verkeer. Er zijn overal maximum snelheden aangegeven,

ook buiten de bebouwde kommen, en er wordt zeer veel gecontroleerd met een electrische apparatuur. Als je even buiten je boekje gaat ben je er onmiddellijk bij. Dientengevolge houdt men zich streng aan de gestelde maxima, die naar onze begrippen laag zijn gesteld. Het gevolg is dat men op de wegen bijna nooit probeert elkaar te passeren, men blijft rustig achter elkaar aanrijden. Verder wordt bijna steeds volledig gestopt voor men van de ene weg een andere opdraait.
De rust op de weg wordt verder ten zeerste bevorderd door de volmaakte afwezigheid van fietsen; die zie je maar bij zeer hoge uitzondering. Ook valt het op dat je op de wegen haast geen vrachtwagens ziet, waarom is me nog niet duidelijk. Mogelijk rijden die alleen op de hele grote verkeersbanen, waar altijd twee of drie rijbanen naast elkaar liggen in iedere richting, zodat zij het andere verkeer niet hinderen.
Alles bijeengenomen maakt dit echter dat je je in het verkeer oneindig veel veiliger voelt dan in Nederland. Er wordt nergens gejacht en men laat een ander steeds ruim baan.
De auto vervult hier overigens echt de rol van de fietsen bij ons. Iedereen heeft er een, ze staan langs de straten als bij ons de fietsen langs de huizen en worden ook overeenkomstig behandeld. Van de bij ons zo gangbare zaterdagse wasbeurt is hier geen sprake. Een van onze gasten vertelde ons, dat hij zijn auto wel in een jaar niet had schoongepoetst.

College geven

Het college geven vind ik nog een vrij uitputtende bezigheid. Ik heb in de loop der tijden weliswaar een heleboel aardige voorbeelden bijeengegaard, maar er is meestal nog vrij veel werk aan om ze als illustratieve toelichting van een verhaal bruikbaar te maken. Bovendien word ik nu pas goed gewaar hoezeer ik op mijn trouwe hulp in het laboratorium in Eindhoven drijf als ik daar ben. Hier moet ik het allemaal zelf doen.
Ik heb bijv. niemand aan wie ik eens een variantie-analyse kan overlaten en ik moet me erg inspannen om de methode van Wishart en Mitakides onder de knie te krijgen, zodat ik die ook aan anderen kan bijbrengen. 't Is natuurlijk allemaal erg nuttig maar het vergt veel tijd. Zo ben ik vanavond bezig geweest met enige tabellen voor lantaarnplaatjes in de oost-indische inkt te zetten.

Methode Satterthwaite

Een van de belangrijkste belevenissen in de afgelopen twee weken was wel het bezoek aan Philadelphia en aan de „Middle Atlantic Conference" van de „ASQC" aldaar. We ontmoetten er een aantal boeiende persoonlijkheden en ik woonde een enkele interessante voordracht bij. Vooral interessant was die van Frank E. Satterthwaite, die een methode van experimenteren heeft verzonnen voor gevallen waar je met 20 of meer factoren te maken hebt. Je kiest voor iedere factor een aantal vaste niveau's uit en voert dan een serie proeven uit waarbij telkens voor iedere factor door loting wordt vastgesteld welk niveau zal worden gebruikt. Na een serie van bijv. 50 proeven zijn de diverse factoren tengevolge van het verlotingsprincipe praktisch orthogonaal en je kunt een regressie-analyse uitvoeren met ieder willekeurig stel factoren dat wat schijnt te beloven omdat alle andere factoren tezamen, tengevolge van de verloting, zich als een toevallige rest zullen gedragen.
Wat deze methode waard is, is hier nog een omstreden punt, misschien in hoofdzaak omdat de uitvinder er aanvankelijk te hoog van heeft opgegeven. Bovendien praat Satterthwaite alleen in algemene termen en formules, doch op mijn vraag eens een concreet voorbeeld te willen noemen waar hij het had toegepast, kreeg ik een ontwijkend antwoord.
Wel kwam naar voren dat men deze methodiek vooral toepast daar waar men met een zo groot aantal factoren geconfronteerd wordt en verder geen enkel houvast op het probleem kan krijgen. Een „randomized experiment" brengt dan vroeger of later aan het licht welke factoren een nadere studie waard zijn en van dat moment af kan met een klassieke proefopzet worden begonnen.
De instructies voor dit soort experiment zijn bijzonder simpel en ik kan me goed voorstellen dat, wanneer men als adviseur werkt, zoals S., en dus slechts een dag in een bedrijf werkt, het bijzonder effectief kan zijn met een dergelijke proef te beginnen. In onze gevallen, waar we meestal met onze ontwikkel-laboratoria te maken hebben en uit vroegere studies steeds veel over de problemen weten, komt deze techniek niet zozeer in aanmerking. Maar het is wel een methode om in gedachten te houden.

Valley Forge en Cadillac

Als stad beviel Philadelphia ons bijzonder goed. Het is niet zo overweldigend als New York en maakt daardoor een veel gemoedelijker en vriendelijker indruk. In de Amerikaanse geschiedenis speelt de stad een zeer belangrijke rol, omdat hier onder meer de onafhankelijkheidsverklaring werd getekend, en het verder de stad van Benjamin Franklin is. Dat het niet de Hoofdstad

van de Verenigde Staten is, ligt naar men ons vertelde alleen daaraan, dat na de burgeroorlog de noordelijke en de zuidelijke staten het elkaar niet gunden dat zij de hoofdstad op hun gebied zouden hebben liggen. Vandaar koos men Washington op de grens en men zonderde voor deze stad een apart gebiedje af, het „District of Columbia".
De zondag na het congres besteedden we nog aan sight seeing. We maakten een tocht naar „Valley Forge" waar Washington met zijn leger in de vrijheidsoorlog een moeilijke winter heeft doorgemaakt. Het huis waarin hij zijn hoofdkwartier had wordt met het ouderwetse meubilair erin als museum bewaard. De verschillende staten hadden ieder een brigade en op het kampterrein is met bordjes precies aangegeven waar deze allemaal gelegerd waren. Ook zijn ter plaatse door diverse staten replica's van de hutten gebouwd waarin zij hebben overwinterd. Wanneer we in Europa zo te werk gingen zou het overal stikvol met bordjes en hutten staan. 't Is overigens een mooi park in een mooi landschap en we troffen mooi weer. Dus wat wil je meer. We werden er bovendien heengevoerd door een „Guided Tour" in een mooie Cadillac.

The measurements do not agree

Donderdag j.l. de 21ste februari vond mijn praatje voor het „Statistical Seminar" in de Bell Laboratories plaats, dat door Levenbach was georganiseerd. Er waren zeer vele bekenden komen opdagen, bijv. Shewhart, Dodge, Olmstead, Sobel, Wilk, en ook Kinsburg en Ferrell, bekend door hun werk aan het L3 coaxial system. Mijn verhaal viel in goede aarde geloof ik en gaf aanleiding tot een prettige discussie, die 'smiddags na de lunch nog verder werd voortgezet.
Ik hoorde zelf niet veel nieuws, maar kreeg wel een indruk van de wijze en omstandigheden waaronder in de Bell Labs wordt gewerkt. De wiskundige groep daar, die veel groter is dan bij ons ook naar verhouding, beschikt over niet minder dan twee IBM 650 ponskaarten-installaties, geheel voor hun gebruik. Daarnaast ook nog een electrische sorteermachine, die op meerdere kolommen tegelijk kan sorteren en bijv. bijzonder goede diensten bewijst bij het construeren van histogrammen. Je kunt een hoop doen wanneer je zulke mogelijkheden tot je beschikking hebt.
Levenbach zelf is bijv. bezig met een zeer uitgebreid onderzoek aan kleine onderdelen, zoals weerstanden, capaciteiten e.d. In de ruimte waar de metingen worden uitgevoerd staat tevens een ponsmachine en de meetresultaten worden direct op kaart gebracht. Aan de hand van het aldus gevormde archief kan men snel antwoord geven op allerlei vragen, zoals die wat een wijziging van een of andere specificatie voor invloed zal hebben op het percentage uitval. Men zendt eenvoudig een assistente naar boven met een desbetreffende bundel ponskaarten en de machine zoekt de rest wel voor je uit.
Kinsburg is een erg aardige man en hij deed enkele leuke verhalen. Zo was hij een keer met enige moeite bij enige onderzoekers geïntroduceerd om hen zo mogelijk van dienst te zijn, en hij had ze met enige moeite zo ver gekregen dat zij bepaalde metingen zouden herhalen. Toen hij de volgende keer terug kwam waren ze erg boos. „You have not helped us a bit. The measurements do not agree", kreeg hij te horen.
Ik kreeg een uitnodiging om met mijn vrouw een week-end bij de Shewharts te komen logeren, en ook om Dodge eens in zijn afdeling in New York te komen opzoeken.
Dinsdag a.s. gaan we naar Princeton waar ik andermaal op een „Seminar" moet optreden. Dus ze houden me hier wel bezig.



W. MASING

„Statistische Qualitätskontrolle in der Baumwollspinnerei"

(Konradin Verlag, Stuttgart; 1955 149 pp., DM 17,20)

Het hier te bespreken boekwerkje bezit in twee opzichten een bijzonder aspect. Het eerste wat opvalt is dat het niet afkomstig is uit het Mekka van de statistische kwaliteitsbeheersing, d.w.z. uit de Angelsaksische hoek, maar uit Duitsland, dat nog altijd een zekere achterstand heeft in te halen.

Het tweede, meer belangrijke aspect is, dat we hier niet te maken hebben met de zoveelste — en nu eens Duitse — „Inleiding tot de statistische kwaliteitsbeheersing", maar, zoals de titel aangeeft, met een boekje dat volledig op een bepaald toepassingsgebied is gericht.
Mijns inziens bestaat er een grote behoefte aan dergelijke monografie-achtige overzichten. Zij spreken de praktijkman veel gemakkelijker aan dan de meer algemene verhandelingen, daar ze zoveel mogelijk in zijn taal geschreven zijn en dikwijls hem bekende problemen behandelen. Wanneer ze even direct en overzichtelijk geschreven zijn als Masing's boek, wordt inderdaad „in een behoefte voorzien"!

Ten gerieve van de belangstellende lezer volgt eerst een beknopt overzicht van de inhoud.
Het boekje bestaat uit 4 delen (A, B, C en D).
Deel A: (Grundlagen; 10 pp.) behandelt als inleiding enige fundamentele principen van de statistische kwaliteitsbeheersing.
Deel B: (Das Handwerkszeug; 53 pp.) geeft een overzicht van de voornaamste toe te passen statistische methoden, nl. berekening van parameters, waarschijnlijkheidspapier, iets over steekproeven, controlekaarten en tenslotte eèn interessante paragraaf over hulpapparaten zoals: rekenmachine, turfapparaten e.d. De aanwezigheid hiervan behoeft geen verwondering te wekken, als men weet dat de auteur zelf ten nauwste betrokken is bij het ontwerpen van elektronische „statistische" apparaten zoals de M 128, speciaal met het oog op textieltechnische toepassingen. Zie hiervoor Sigma 1956, no. 3, pag. 64.
Deel C: (Routine-kontrollen in der Spinnerei; 32 pp.) behandelt volledig een op statistische basis berustend routine-controle-plan in een katoenspinnerij, dat — aldus de auteur — in de praktijk zijn nut heeft bewezen, al betekent zulks nu ook weer niet dat het zonder meer gekopieerd zou kunnen worden.
Het is volgens de auteur mogelijk na A direct C te lezen en daarbij slechts zoveel als noodzakelijk blijkt te zijn terug te grijpen naar B. Wij wagen echter te betwijfelen of dit een erg verstandige werkwijze is voor een nieuweling op het gebied van de statistische kwaliteitsbeheersing. De bedoeling is tenslotte dat de lezer niet alleen de stof begrijpt, maar ook zelfs iets kan *doen*. De ervaring heeft geleerd, dat een zekere statistische scholing broodnodig is wil men niet vervallen tot het (verkeerd) toepassen van onbegrepen recepten. Voor beginnelingen zal het dus nuttig zijn B wel eerst door te lezen, hetgeen niet betekent dat het later naslaan nagelaten kan worden!
Deel D: (Statistische Untersuchungen aus besonderem Anlass; 41 pp.) is wel erg schematisch (of minder vriendelijk: oppervlakkig) en m.i. het minst geslaagde deel. Het is nu eenmaal onmogelijk om b.v. de t-toets en F-toets in enkele bladzijden behoorlijk te behandelen en variantie-analyse in 13 bladzijden, waarvan de helft dan nog in beslag genomen wordt door cijfertabellen en berekeningen. Dit is wel een zeer hachelijke bezigheid, zelfs indien de voorbeelden zoals hier toch wel intructief zijn gekozen. De Poissonverdeling komt er verder met 3 bladzijden wel erg bekaaid vanaf.
Dit boekje is geschreven door „een man van de praktijk". Het is dan wel te begrijpen dat enige „ontsporingen" op de koop toe moeten worden genomen.
Teneinde de gebruikswaarde van het werkje te verhogen, signaleren wij hier enkele van de meest storende.
De beperking $m > 25$ op p. 41 is overbodig (er zij nog op gewezen dat de factoren c van tabel 3 op p. 42 afwijken van de uit de Amerikaanse literatuur bekende factoren c_2, aangezien Masing bij de berekening van de standaarddeviatie de kwadratensom deelt door (n-1).
Het begrip „statistische Sicherheit einer Aussage" wordt hier, zoals men wel meer aantreft in de Duitse literatuur, nogal op merkwaardige wijze gehanteerd. Daar het, zoals de schrijver zelf opmerkt: „...sich handelt um den gedanklich schwierigsten, aber fruchtbarsten Begriff der technischen Statistiek..." (p. 32), willen wij er nader op ingaan.
De invoering van dit begrip binnen het kader van het betrouwbaarheidsinterval (pp. 31-32) is acceptabel; men zou het hier kunnen vertalen met het bij ons gebruikelijke „betrouwbaarheid". Zodra het echter om het zgn. toetsen van een hypothese gaat, zoals bij een t- of F-toets e.d., wordt het begrip „statistische Sicherheit" op een verwarring wekkende en tevens onjuiste wijze toegepast. Zoals bekend is het de gewoonte om bij statistische toetsen de zgn. onbetrouwbaarheid (waarvoor dikwijls 0,05 of 0,01 wordt gekozen) aan te geven, welke een maat is voor het risico dat men loopt ten onrechte tot een verschil te concluderen (d.w.z. de zgn. „nulhypothese", welke juist is, te verwerpen).
Het is echter beslist onjuist om het complement van deze onbetrouwbaarheid (d.i. de „statistische Sicherheit" van Masing) te beschouwen als de kans, dat een werkelijk verschil aanwezig is! Nog onjuister is het te concluderen, dat de onbetrouwbaarheid de kans aangeeft dat een verschil van toevallige aard is (p. 111). Over beide zaken kunnen nl. op deze basis geen waarschijnlijkheidsuitspraken worden gedaan! Het is hier echter niet de plaats om op deze inderdaad belangrijke — voor de statistische leek vreemde en soms moeilijke — kwesties in te gaan. Wij willen slechts pleiten — en juist in werkjes van dit soort — voor een goede, d.w.z. vooral ook *sobere* begripsvorming. Het gevaarlijke van het Duitse begrip „Sicherheit" is gelegen in het positieve karakter; met het negatieve „onbetrouwbaarheid" is men veel beter in staat de uitkomsten van statistische toetsen te interpreteren. We kunnen het dan ook volledig met de schrijver eens zijn als hij op pagina 32 opmerkt:
„Es sei Ihnen dringend empfohlen einige andere Arbeiten über diesen Gegenstand zu lesen,..."; maar dan liever *niet* het in Duitsland veel en ook door Masing genoemde boek van Graf-Henning: „Statistische Methoden bei Textilen Untersuchungen", waarop dergelijke onsporingen hoogstwaarschijnlijk teruggevoerd kunnen worden.
Een ander punt wat de aandacht trekt (p. 70 e.v.) is, dat de controlegrenzen (regelgrenzen) voor controlekaarten niet de bekende 3σ-grenzen van Shewhart zijn, maar zodanige grenzen, dat bij een beheerst proces 99% van de waarden er binnen liggen. Het is zeer de vraag, of dit een erg verstandige keuze betekent.
Vervelender is echter dat de constanten voor de berekening van deze controlegrenzen afwijken van die, bekend uit de Angelsaksische literatuur. Ook de betreffende symbolen zijn wel wat ingewikkeld uitgevallen.
Niet alle controlekaarten zijn even goed gelukt. De groepscontrolekaart (waaraan Masing een betekenis toekent, welke afwijkt van de gangbare, inhoudende het uitzetten van uiterste waarden van op elkaar gesuperponeerde analoge controlekaarten) in fig. 45 doet wel wat ongeloofwaardig aan. Een kaart voor een steekproefgrootte $n = 100$ is nl. erg gevoelig voor kleine niveau-afwijkingen; daar hier bovendien de bovenste controlegrens van de kaart voor de spreiding regelmatig wordt overschreden is het onbegrijpelijk, dat op de kaart voor de gemiddelden de controlegrenzen niet worden overschreden.
Een algemeen ernstig bezwaar is verder, dat aan de bewuste keuze van zgn. „rational subgroups" (Shewhart) zo weinig aandacht is geschonken. Hier en daar vraagt men zich af:*waarom* moeten deze waarden nu bij elkaar in één groep worden gestopt? Indien deze redenen er zijn (hetgeen o.i. in bepaalde gevallen beslist betwijfeld moet worden) blijven ze toch volledig in het duister gehuld.
Tenslotte: de behandeling van de t-toets voor 2 steekproeven op blz. 111 is niet slechts veel te kort, maar ook niet geheel juist. Een „toetsingsmethode" te beschrijven, die uitgaat van de *numerieke* gelijkheid van de berekende standaarddeviaties van beide steekproeven (het „algemene" geval van ongelijke uitkomsten wordt in een voetnoot afgedaan!), is wel erg vreemd.
Volledigheidshalve rest ons nog te vermelden dat er geen onderscheid gemaakt wordt tussen één- en tweezijdig toetsen; aan dit euvel gaan echter zelfs de grootste geesten soms wel mank...!
Ondanks de bezwaren is dit een zeer nuttig boekje, dat kan worden aanbevolen, vooral aan diegenen, die met spinnerij-problemen te maken hebben èn alreeds iets van statistiek afweten.

B. G. W.

van VRAGEN wordt men WIJZER

Vraag

Sinds enige tijd ben ik op zoek naar een controlesysteem om geproduceerde artikelen op hun uiterlijk te controleren, bijvoorbeeld van biscuit in blik en het uiterlijk van de verpakking zelf. Bij gebrek aan iets anders gebruik ik nu het Philips' steekproefsysteem voor partijcontrole. Deze manier van controleren is nogal tijdrovend, terwijl de kans om in te grijpen tijdens de produktie maar gering is. Kunt U mij een systeem aan de hand doen?

Antwoord

Het door U toegepaste Philips' Steekproef Systeem ter controle op het uiterlijk van het eindprodukt biscuit en het verpakkingsmateriaal is typisch een zgn. afnamecontrole, d.w.z. er wordt uitsluitend een oordeel geveld over het al dan niet acceptabel zijn van dit produkt. Deze beoordeling geschiedt achteraf (na de produktie) d.w.z. men zit niet alleen met de brokken (althans zo deze er zijn) maar meestal blijkt het ook onmogelijk om de oorzaken van de geconstateerde storingen op te sporen, zoals U reeds zelf terecht opmerkt.
Indien men controleren interpreteert als „beheersen" — hetgeen een betere vertaling is voor het Engels: to control — is er dus sprake van de opgave het fabrikageproces zo te doen verlopen, dat fouten worden voorkomen! Onze Engelse vrienden drukken dit zo kernachtig uit: „Quality cannot be inspected into a product, it has to be built in"! Men zou hier dus moeten beginnen met een zorgvuldige analyse van het tamelijk vage kenmerk „uiterlijk" en het proberen terug te brengen tot enkele eigenschappen, welke dan zover mogelijk terug in het fabrikageproces scherp onder de loupe genomen zouden moeten worden. Ieder standaardwerk over statistische kwaliteitsbeheersing (bijv.: Willemze-Schaafsma: Modern kwaliteitsbeleid) geeft aan hoe men bijv. door toepassing van controlekaarten kan proberen de betreffende kritieke procesvariabelen in de hand te krijgen.
In sommige gevallen blijken echter eerst uitgebreidere statistische analyses (verschillen tussen machines, ploegen, etc. etc.) of problemen van meer technische of organisatorische aard opgelost te moeten worden. Indien geen getraind personeel aanwezig is verdient het in dergelijke gevallen aanbeveling om in het begin samen te werken met een expert (adviesbureau e.d.)

B.G.W.

Het examen Statistisch Analist 1957

Het examen Statistisch Analist zal dit jaar worden afgenomen op 1 en 2 oktober en (schriftelijk) en op 7 en 8 november (mondeling). Het examen bestaat uit twee delen: het algemeen gedeelte en het industriële toepassingsgebied. Op 1 oktober en 7 november wordt het algemeen gedeelte geëxamineerd, op 2 oktober en 8 november het industriële toepassingsgebied.
Hoewel het inschrijven voor beide gedeelten is toegestaan raadtde Examen Commissie het in het algemeen of beide delen van het examen in één jaar af te leggen. Het slagen voor het algemene gedeelte van het examen geldt als voorwaarde voor het verwerven van het diploma voor het industriële toepassingsgebied.
Men dient zich vóór 1 september voor het examen op te geven bij J. E. Nater, secretaris van de Examen Commissie, Dovenetelweg 57, Den Haag. Het examenreglement en het examenprogramma kunnen worden besteld door ƒ 1,— over te maken op de girorekening no. 202091 ten name van de Vereniging voor Statistiek te Den Haag, onder vermelding van het gewenste.

Ambtsaanvaarding Ir. H. K. Volbeda

Prof. Ir. H. K. Volbeda zei in zijn rede over „Het industriële gebruik van machines", waarmee hij het ambt van gewoon hoogleraar in de Technische Bedrijfsleer aan de Technische Hogeschool te Delft aanvaardde onder meer: „om zijn taak in de industrie naar behoren te kunnen vervullen zal de werktuigkundige ingenieur zijn kennis in twee richtingen moeten uitbreiden. Hij zal zich moeten verdiepen in de technologie van de betrokken industrie en van de vreemde vakgebieden; althans zal hij de taal enigszins moeten leren verstaan, opdat hij in teamverband met andere specialisten zijn typisch eigen bijdrage kan leveren aan de oplossing van problemen."
Bij de geciteerde opmerking over specialisten zal Prof. Volbeda, die bestuurslid is van de Kwaliteitsdienst voor de Industrie, stellig ook gedacht hebben aan hen, die werkzaam zijn op het gebied van de industriële statistiek en Kwaliteitszorg.
De redactie van Sigma wenst Prof. Volbeda een vruchtbare werkkring toe in Delft.

Op de Statistische Dag 1957 zijn foto's gemaakt van de sprekers, van de geslaagde candidaten voor het examen Statistisch Analist, van de goedgevulde zaal en van „de wandelgangen". De foto's zijn te bezichtigen op het Secretariaat van de V.V.S., Koninginnegracht 101 Den Haag. Het is mogelijk nabestelling te doen van deze foto's.

P. E. VENEKAMP
EC. DRS.

Geografische verdeling van het nationale inkomen

Wanneer men de economische statistiek van voor en na de oorlog met elkaar vergelijkt is één van de belangrijkste verschillen, dat het Centraal Bureau voor de Statistiek er thans in slaagt de zeker niet volledige statistische waarnemingen van het economische leven zodanig met verantwoorde schattingen af te ronden, dat tenslotte een systematisch totaaloverzicht ontstaat, gepubliceerd in de vorm van „Nationale Rekeningen". De grote waarde hiervan wordt duidelijk, wanneer men zich realiseert dat de arbeid van het Centraal Planbureau in belangrijke mate steunt op het inzicht, dat door de nationale rekeningen worden verschaft, en dat dus indirect de industrialisatiepolitiek en de monetaire politiek mede worden bepaald door deze rekeningen, die als het ware de nacalculatie van de gevoerde politiek vormen. In Sigma heeft de Heer Bouthoorn een artikel aan de Nationale Rekeningen gewijd.

De stad Amsterdam heeft behoefte gevoeld aan een soortgelijk inzicht omtrent de Amsterdamse economie. De studie van de Heer Venekamp handelt daarover. Niet alleen de uitkomsten zijn interessant, doch ook de bespreking van de moeilijkheden, die zich bij een dergelijke opstelling voordoen.
De marktonderzoeker zal opmerken dat Amsterdam, waar nog geen 10% der bevolking woont, 12% van het nationaal inkomen opbrengt. Men ziet ook de zeer grote betekenis, die het buitenland voor Amsterdam heeft. Voor de industrieel, die belang heeft bij Amsterdam, zijn de gegeven cijfers een oriëntatie omtrent het economische karakter van deze stad.

Verslag van een inleiding, gehouden voor de Economisch-Statistische Studiegroep Amsterdam

De overstromingsramp van februari 1953 was voor het Centraal Bureau voor de Statistiek aanleiding om voor de getroffen gebieden een aantal berekeningen van regionale inkomens te maken. Een publikatie hiervan treft men aan in Statistische en Econometrische Onderzoekingen van het 4e kwartaal 1953. Dit is in Nederland de enige specifieke publikatie op het gebied van regionale inkomens als delen van het nationale inkomen. In het buitenland, met name in Amerika, Engeland, Frankfurt am Main en West-Berlijn, is aan deze kwestie van geografische produkten veel meer aandacht besteed. In dit verband verdient vooral gewezen te worden op het werk van Isard[1]), Chapin[2]), Deane[3]), Utting[4]), Krengel[5]), Grünig[6]) en Gunzert[7]).

Het CBS is bij zijn berekeningen betreffende het inkomen in het rampgebied uitgegaan van de beloningen voor de produktiefactoren werkzaam in dat gebied. Een berekening van het inkomen, verdiend door de in het gebied wonende bevolking, is op grond van doelmatigheidsoverwegingen achterwege gebleven. Ofschoon een dergelijke calculatie enig licht had kunnen werpen op de relatieve welvaart van de door de ramp getroffen bevolking, heeft het CBS echter aan de andere methode de voorkeur gegeven, omdat juist de produktiefactoren grond en kapitaal door de ramp zijn aangetast.

Bij deze berekeningen is het CBS niet zo ver gegaan als bij de nationale rekeningen. Een soortgelijk rekeningen-stelsel als de z.g. Nationale Jaarrekeningen voor Nederland geven, heeft het Bureau voor het rampgebied niet gemaakt. Een poging in deze richting is wel voor de stad Amsterdam door het Bureau van Statistiek dier gemeente gedaan[8]).

De uitbreiding, die de stad Amsterdam na de oorlog heeft ondergaan en nog steeds ondergaat, is aanleiding geweest, dat men zich opnieuw op het vraagstuk van de economische verzorging van de bevolking is gaan bezinnen. Een beschrijving van de structuur van het economisch apparaat, dat de bevolking bij haar behoeftevoorziening ten dienste staat, is wenselijk gebleken. Wanneer het accent op zo'n analyse wordt gelegd, betekent dit, dat uit een dergelijke beschrijving de functie van de diverse bedrijven bij de stedelijke inkomensvorming aangegeven moet kunnen worden. Zoals de studies van het nationale inkomen zijn voortgezet in een complex van statistische berekeningen welke in de Nationale Rekeningen gebundeld zijn, kunnen ook de berekeningen betreffende het stedelijk inkomen tot een systeem van rekeningen uitgebouwd worden. Dit systeem zal een overzicht van alle transacties moeten geven die tussen de diverse sectoren van het economische leven in de stad plaatsvinden. De stedelijke jaarrekeningen van Amsterdam kunnen dan als een proeve beschouwd worden van een afgeronde economische structuurbeschrijving van een samenleving welke niet omgeven is met door douane bewaakte grenzen.

Teneinde regionale jaarrekeningen te kunnen opstellen, is het uit overwegingen van doelmatig-

heid gewenst, dat eerst een theoretisch model wordt opgesteld, welk model dan uiteraard gebaseerd dient te zijn op een stelsel van begrippen. Daarna komt het probleem van de realisatie van het model aan de orde. Gebrek aan statistisch materiaal noopt tot vervorming van het theoretisch model tot een werk-model, dat met cijfers kan worden opgevuld.

Uit praktische overwegingen is in het onderhavige betoog geen vergelijking tussen theoretisch en werk-model gemaakt, maar zijn enkele resultaten als uitgangspunt gekozen.

Door publikaties van het Centraal Planbureau en het Centraal Bureau voor de Statistiek geniet de z.g. „Confrontatie van Middelen en Bestedingen" een zekere bekendheid. Het ligt daarom voor de hand om bij het geven van resultaten van het Amsterdamse onderzoek een soortgelijke tabel, waarin Amsterdamse totaalcijfers zijn gerelateerd en vastgelegd, te presenteren. Zie bijlage 1 op pagina 45.

Onder produktie wordt hier verstaan de door bedrijven en Overheid werkelijk geproduceerde waarden. Men noemt deze ook wel toegevoegde waarden, omdat bedrijven de waarde van grond- en hulpstoffen (eventuele diensten) verhogen tot de hogere waarde der produkten. Het verschil tussen beide waardebedragen valt toe als beloningen aan de produktiefactoren die in de bedrijven gebruikt worden en meestal aan de verbruikers (particulieren) toebehoren.

Het netto-stedelijk produkt is dus inkomen met betrekking tot de in Amsterdam werkzame produktiefactoren.

De toevoeging „netto" aan het woord „stedelijk produkt" duidt er op, dat er ook een bruto-stedelijk produkt moet worden onderscheiden. Dit produkt, dat 1592 mln. gld. bedraagt en gelijk is aan de som van netto-stedelijk produkt en afschrijvingen, wordt hier verder buiten beschouwing gelaten. Het netto-stedelijk produkt is dus de som van de in Amsterdam uitbetaalde lonen en salarissen, sociale lasten, winst, ondernemersinkomen en rente.

Niet dit gehele stedelijk produkt zal tot de middelen van de stedelijke gemeenschap waaruit haar bestedingen geschieden, mogen worden gerekend. Een deel hiervan komt immers ten goede aan andere gemeenschappen in de vorm van dividenden en rentebetalingen alsmede lonen en salarissen betaald aan forensen. Uiteraard komt ook het tegenover gestelde voor. Er gaat dus een inkomensstroom de stad uit en eveneens komt er een stroom in. Het positieve verschil tussen inkomende en uitgaande bedragen kan dan als een saldo-bedrag der inkomens worden beschouwd die buiten Amsterdam ten behoeve van de ingezetenen zijn verdiend. Er kan derhalve worden geconcludeerd dat de som van dit saldo-inkomensbedrag en het netto stedelijk produkt gelijk is aan het stedelijk inkomen (at factor cost). Worden de toch ook tot de middelen te rekenen kostprijsverhogende belastingen (indirecte belastingen) hierbij gevoegd en de kostprijsverlagende subsidies afgetrokken, dan wordt het stedelijk inkomen in marktprijzen ad 1740,9 mln. gld. verkregen, een bedrag dat ruim 12 % van het nationale inkomen uitmaakt. Het betalingsbalans-saldo ad 115 mln. gld. vereist een nadere toelichting. Hiertoe dient een aantal rekeningen te worden getoond, waaruit het genoemde bedrag valt af te leiden.

De volkshuishouding bestaat uit een groot aantal economische subjecten. Men zou zich nu kunnen voorstellen, dat men voor elk dier subjecten een rekening (in boekhoudkundige zin) zou openen, waarop hun ontvangsten en uitgaven kunnen worden genoteerd.

Rekening van subject 1			
	f.	subject 1 verkoopt aan subject 2	f. a

Rekening van subject 2			
Subject 2 koopt van subject 1	f. a		f.

Elke rekening bevat aan de credit-kant de ontvangsten, die corresponderen met het verstrekken van goederen en het verrichten van diensten, aan de debetzijde de uitgaven die op de aankoop van goederen en diensten betrekking hebben. Deze bedragen zouden bijv. kunnen worden samengevoegd in een tabel met dubbele ingang.

Te betalen aan:	Te betalen door:			
	subject 1	subject 2	subject 3	enz.
Subject 1		a		
Subject 2				
Subject 3 enz.				

Een dergelijke tabel, opgebouwd volgens de methode van het dubbel boekhouden, wordt wel, ook in de Nederlandse literatuur, input-output-tabel genoemd. Hier zal van inzet-afzet-tabel worden gesproken.

Horizontaal leest men de ontvangsten of de verdeling van de afzet (output), verticaal de lasten of de verdeling van de inzet (input) af. Het veld in kolom 3 op regel 1 bevat dus het uitgavebedrag van subject 2 dat voor subject 1 een ontvangst vormt. Enz.

De vele duizenden subjecten nopen natuurlijk tot consolidatie. Men kan de subjecten met een in het economisch leven gelijksoortige activiteit in groepen samenbrengen.

In beginsel kunnen we dan een onderscheid maken in (1) produktiehuishoudingen, (2) verbruikers en (3) Overheid in Amsterdam, (4) alle economische subjecten in Nederland buiten Amsterdam, „Rest van Nederland" dus, en (5) dito in het buitenland.

Voor deze vijf sectoren kan men uiteraard ook een inzet-afzet-tabel samenstellen. Het maken van een dergelijke transactie matrix zou hier te ver voeren. Ofschoon hetzelfde geldt voor de geconsolideerde rekeningen, waaruit de inzet-afzettabel voor Amsterdam is opgebouwd, kunnen hiervan evenwel enige voorbeelden worden gegeven. In verkorte vorm worden twee rekeningen gepresenteerd, t.w. voor de Rest van Nederland en voor het buitenland (zie bijlagen 2 en 3). De posten van de Amsterdamse betalingsbalans die dus op deze rekeningen teruggevonden moeten kunnen worden, kunnen wegens het ontbreken van het benodigde statistische materiaal, niet ten voeten uit worden gegeven. Van de relaties tussen Amsterdam en Rest van Nederland zijn slechts saldi bepaald kunnen worden. Daar zoals gezegd, het gehele systeem der jaarrekeningen volgens de methode van het dubbel boekhouden is opgetrokken, kunnen deze saldi uit voorafgaande berekeningen worden afgeleid.

Telt men het overschot van de rekening Rest van Nederland en het tekort van de rekening buitenland bij elkaar, dan komt men op het bedrag van 115 mln. gld., dat op de confrontatie van middelen en bestedingen voorkomt.

De bijdrage aan de Rijksoverheid ad 403,5 mln. gld. moet als een saldo-grootheid worden opgevat. Daar de belastingen te Amsterdam worden geïnd, zijn deze als baten van de Amsterdamse Overheid (de in Amsterdam gevestigde Rijksoverheid dus) opgevat.

Genoemd bedrag is daarom het verschil tussen deze baten en de bijdrage van het Rijk in de kosten van de gemeentelijke Overheid, of anders gezegd het verschil tussen de in Amsterdam voor het Rijk geïnde en de door de gemeentelijke Overheid van het Rijk benodigde bedragen.

Het bedrag van 403,5 mln.gld. is niet als consumptie van de Amsterdamse Overheid beschouwd. Dit impliceert, dat het totaal der middelen dus met 403,5 mln. gld. moest worden verminderd.

Hoe worden de te Amsterdam verkregen middelen nu besteed? In het kader van de onderhavige berekeningen is het een belangrijk feit, dat de bestedingen en besparingen van de inwoners der stad Amsterdam konden worden geschat. Hierdoor kon namelijk een schatting van het stedelijk inkomen worden verkregen; uiteraard na correcties, omdat de verbruikers niet het gehele stedelijke inkomen ontvangen en omdat zij inkomen besteden waar geen produktieve prestaties tegenover staan. De samenhang tussen de verschillende grootheden is als volgt:

De verbruikers geven uit:	1.417,4 mln.gld.
Zij besparen en betalen aan premies	15,0 „ „
	1.432,4 mln.gld.
De overgedragen inkomens bedragen	109,5 „ „
	1.322,9 mln.gld.
De Overheid ontvangt aan rente en winst	8,6 „ „
De bedrijven reserveren	78,2 „ „
Het stedelijk inkomen bedraagt dus	1.409,7 mln.gld.

Tenslotte komt in de confrontatie van de middelen en bestedingen nog het bedrag der nettoinvesteringen door bedrijven voor. Kapitaaltransacties worden alle op één rekening, de z.g. balansmutatierekening geboekt.

Voor elke bedrijfstak en voor alle andere groepen van economische subjecten, is een rekening geopend waarop de transacties worden verantwoord die op de lopende inkomsten en uitgaven der diverse sectoren betrekking hebben. Daarentegen is voor de inkomsten en uitgaven die de stedelijke vermogenspositie betreffen, zo'n sector-splitsing technisch nog niet mogelijk. Voor de vermogensmutaties wordt dan ook maar één rekening (zie voor de Amsterdamse balansmutatierekening bijlage 4) gebezigd.

Deze rekening bevat dus voor Amsterdam uitsluitend het bedrag der door de Amsterdamse bedrijven verrichte investeringen en het door de verbruikers bespaarde gedeelte van hun inkomen. Het investeringstekort wordt gedekt uit het saldo op de Amsterdamse betalingsbalans. De vermogensveranderingen m.b.t. de Overheid zijn buiten beschouwing gelaten; een methode die ook door het CBS tot op heden is gevolgd. In de toekomst zullen de overheidsinvesteringen als

Bijlage 1 Confrontatie van middelen en bestedingen voor Amsterdam, 1948

Middelen		Bestedingen	
Aard	Bedrag in mln. geld.	Aard	Bedrag in mln. geld.
Produktie in bedrijven	1.309,2	Consumptie door verbruikers	1.040,8
Produktie in overheidssfeer	104,4	Overheid	238,2
Netto-stedel. produkt:	1.413,6		
Saldo-inkomsten uit:		Netto-investeringen door bedrijven	173,4
Rest van Nederland	29,1		
buitenland	33,0		
Sted. inkomen (factorkosten)	1.409,7		
Indirecte betalingen minus subsidies	331,2		
Sted. inkomen (marktwaarde)	1.740,9		
Saldo betalingsbalans	115,0		
Bijdrage aan Rijksoverheid	403,5		
Totaal der middelen	1452,4	Totaal der bestedingen	1452,4

Bijlage 2 Rekening Rest van Nederland

Lasten		Baten	
Aard	Bedrag in mln. gld.	Aard	Bedrag in mln. gld.
Saldo-uitvoer van:		Bijdrage aan Rijksoverheid	403,5
goederen en diensten	336,7	Overschot	25,3
investeringsgoederen	63,0		
Saldo-inkomsten	29,1		
Totaal	428,8	Totaal	428,8

Bijlage 3 Rekening buitenland

Lasten		Baten	
Aard	Bedrag in mln. gld.	Aard	Bedrag in mln. gld.
Uitvoer van grond- en hulpstoffen, investeringsgoederen, consumptiegoederen en diensten	605,4	Invoer van grond- en hulpstoffen, investeringsgoederen, consumptiegoederen en diensten	712,7
Tekort	140,3	Saldo-inkomsten	33,0
Totaal	745,7	Totaal	745,7

Bijlage 4 Balansmutatierekening

Lasten		Baten	
Aard	Bedrag in mln. gld.	Aard	Bedrag in mln. gld.
Gekochte investeringsgoederen	249,5	Afschrijvingen	176,6
Voorraadvorming	100,5	Reserveringen	78,2
		Saldo-besparingen	15,0
		Pensioenen	—34,8
		Tekort betalingsbalans	115,0
Totaal	350,0	Totaal	350,0

zodanig zeer waarschijnlijk op de balansmutatierekening worden opgevoerd en dan niet meer als consumptie worden beschouwd.

Het bedrag der netto-investeringen dat op de confrontatie van middelen en bestedingen vermeld staat, wordt nu aldus berekend:

bruto-investeringen	350,0	mln.gld.
afschrijvingen	176,6	„ „
netto-investeringen	173,4	„ „

Uit de genoemde voorbeelden blijkt duidelijk, dat de confrontatie van middelen en bestedingen afgeleid is uit een tamelijk gecompliceerd stelsel van rekeningen. De cijfers die hierin voorkomen zijn voor het grootste gedeelte vrij nauwkeurig. Enkele zijn echter het resultaat van een ruwe schatting.

De inzet-afzet-tabel voor Amsterdam is voor een groot deel ontstaan uit de produktiestatistieken voor Amsterdam en uit de loongegevens die de Rijksverzekeringsbank heeft willen afstaan. Veelal zijn ook speciale onderzoekingen nodig gebleken; bijv. een hergroepering van de rekeningsposten uit de boekhouding van het Gemeente-Energiebedrijf, van de Waterleidingen, van het Girokantoor en van het Gemeente-Vervoerbedrijf. Uiteraard is ook een veelvuldig gebruik gemaakt van gepubliceerde en niet-gepubliceerde jaarverslagen en is daarnaast, dank zij de medewerking van het CBS, het grondmateriaal van de Nationale Rekeningen vele malen geraadpleegd kunnen worden.

Uit de resultaten blijkt, dat de metaalnijverheid te Amsterdam met het bedrag van 561 mln.gld. de grootste produktiewaarde vertegenwoordigt. Daarna volgen de verkeerssector met 484 mln.gld., de bereiding van voedings- en genotmiddelen met 420 mln., de handel met 415 mln., de banken etc. met 286 mln. en de kledingindustrie met 274 mln.gld.

Ziet men naar de bijdragen tot het stedelijk inkomen, dan is de volgorde der sectoren een andere, dan

Een correctie

In Sigma, jaargang 2, nummer 2, april 1956 kwam een artikel over Optimale Seriegrootte voor.

Als kansverdeling ter benadering van een waargenomen histogram voor het uitvalspercentage p werd op pag. 43 opgegeven:

$$F(p) = \frac{2}{3} e^{-\frac{(1{,}73-\sqrt{p})^2}{0{,}72}}$$

Een der lezers attendeerde erop dat deze vorm nooit een kansverdeling kan voorstellen, omdat integreren van 0 tot ∞ geen 1 oplevert!

Inderdaad moet de formule luiden:

$$F(p) = \frac{1}{3\sqrt{p}} e^{-\frac{(1{,}73-\sqrt{p})^2}{0{,}72}}$$

omdat $\sqrt{p}$ een normale verdeling bleek te hebben.

---

wanneer men uitgaat van de produktiewaarde waarin de onderlinge leveranties zijn begrepen. Het blijkt bijv. dat de Overheid dan een sector van grote betekenis moet worden geacht.

Dat deel van het bedrijfsleven dat onder de totale nijverheid begrepen is, blijkt voor Amsterdam van het grootste belang te zijn. De industrie en ambachtsbedrijven dragen bijna voor 50% tot het stedelijk inkomen bij. Daarentegen leveren de dienstverleningsbedrijven slechts ongeveer 37%. De Overheid draagt voor meer dan 10% bij, de agrarische bedrijven, visserij en walvisvaart evenwel voor nog geen procent.

Bij de huidige stand der gemeentelijke statistiek is de opzet van het Amsterdamse rekeningensysteem min of meer een krachttoer geweest. Het is dan ook in het geheel niet mogelijk gebleken de invloed van het geld in de beschrijving te betrekken; dit is trouwens eveneens voor het Rijk nog in overweging.

Regionale jaarrekeningen staan nog in de kinderschoenen. Voor Amsterdam is over het jaar 1948 nu een poging gewaagd. Het vaststellen der interrelaties tussen de verschillende sectoren heeft veel tijd gevergd. Aangezien structuurveranderingen in het algemeen geleidelijk plaats vinden, heeft het besproken rekeningenstelsel dan ook zeker niet aan actualiteit ingeboet. In ieder geval kunnen op grond van deze gegevens kwesties als de bepaling van de betekenis van bijzondere investeringen voor Amsterdam, de invloed van invoerbeperkingen van bepaalde artikelen op de stedelijke Economie en dergelijke meer, met meer vrucht worden bestudeerd.

LITERATUUR

1) Regional and National product projections and their interrelations by W. Isard and G. Freutel. Long-range Economic Projection. Studies in income and Wealth 16. 1954 blz. 427-471.
Interregional and regional input-output analysis: a model of space-economy by Walter Isard. The Review of Economics and Statictics, 1951, Blz. 318-328.
The economic base and structure of the urban-metropolitan region. Walter Isard, Robert A. Kavesh, Robert E. Kuenne: American Sociological Review, 1953, blz. 317-321.
The general theory of location and space-economy by Walter Isard. The Quarterly Journal of Economics. Vol. LXIII. Cambridge 1949 blz. 476 e.v.

2) F. Stuart Chapin Jr.: Employment Forecasts for City Planning, Journal of the American Institute for Planners 1954, blz. 62 e.v.

3) Phylllis Deane: Regional Variations in United Kingdom. Incomes from Employment, 1948. Journal of the Royal Statistical Society, Part II, 1953, blz. 123-139.

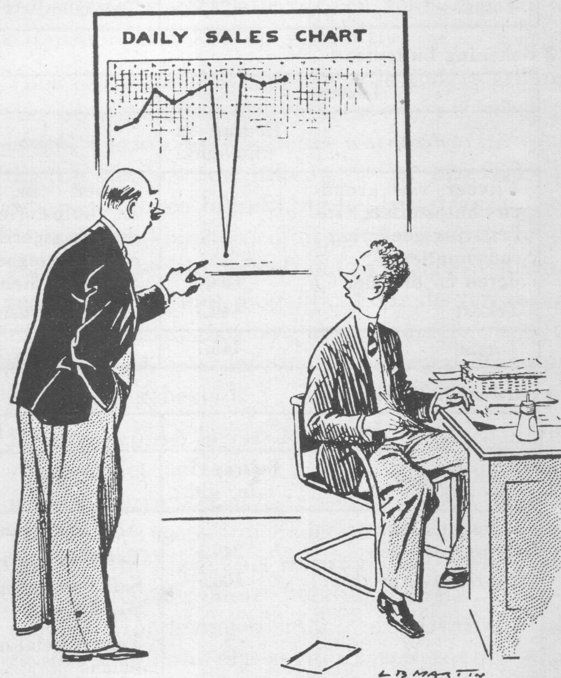
4) Social accounts of local authorities by J. E. G. Utting. Cambridge, 1953.

5) Volkswirtschaftliche Input-Output-Rechnung, Sozialprodukt, Beschäftigung und Produktivität, Einkommensverteilung und Einkommensschichtung in West-Berlin, von Rolf Krengel, Deutsches Institut für Wirtschaftsforschung. Sonderhefte Neue Folge Nr. 24. Berlin.
Die Westberliner Wirtschaft 1949-1951 von Ferd. Grünig und R. Krengel. Deutsches Institut für Wirtschaftforschung. Sonderhefte Neue Folge Nr. 15 Berlin.

6) Volkswirtschaftliche Bilanzen 1936 und 1947. Ein Beitrag zur Analyse der Wirtschaftslage von Ferd. Grünig. Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung, 1948 Erstes Heft blz. 5-43.

7) Das Sozialprodukt der Stadt Frankfurt am Main 1950-1953 von Dr. Rudolf Gunzert. Sonderheft 3 der Statistischen Monatsberichte, Frankfurt am Main, 17 Jahrgang 1955.

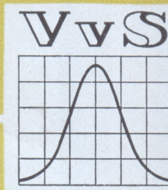
8) Stedelijke Jaarrekeningen van Amsterdam. Supplement Kwartaalbericht van het Bureau van Statistiek der Gemeente Amsterdam, juli t/m dec. 1954, blz. 34-69.



Nou, dat was Zondag, meneer!

Redactie: J. W. E. Vos, math. drs.

Statistisch Nieuws



Mededelingenblad van de Vereniging voor Statistiek

Van heinde en Verre

Het Internationaal Statistisch Instituut zal zijn 30e zitting houden te Stockholm van 8—15 augustus 1957. Het programma omvat de theorie en praktijk der lineaire programmering, steekproeftheorie, bevolkings-steekproeven, elektronische verwerking van volkstellingsresultaten, toetsing van economische plannen, regionale statistieken, programma der wereldlandbouwtelling 1960, verkeersstatistieken, statistische methoden voor de industrie, statistieken in de gemeentelijke administraties en enkele gecombineerde vergaderingen met andere organisaties.

Statistisch Allerlei

Autorijden is goedkoper dan U denkt

In het Volkswagenmaandblad van december 1955, ook geheten het „maandblad voor hen die vooruit willen", lazen wij (toevallig) een artikel over: Nieuwe ervaringen met superbenzine. In dit artikel poogt de schrijver aan te tonen dat de z.g. superbenzine, hoewel hoger in prijs, in het gebruik toch voordeliger is. Ofschoon wij gemakshalve geneigd zijn de schrijver op dit punt voetstoots ons gehele geloof te schenken hebben wij toch verder gelezen op welke gronden hij zijn bewering tracht waar te maken. Daartoe werden een aantal rijproeven afgelegd op de Rijksweg Amsterdam—Utrecht, uiteraard met een Volkswagen, waarbij werd nagegaan hoeveel km de auto kon afleggen met 250 cm^3 benzine van elk der beide soorten. Voor elke soort benzine werden zes waarnemingen verricht en wel drie op de heenweg en drie op de terugweg, zulks om de invloed van de wind uit te schakelen. Bij alle twaalf proeven werd een snelheid van 60 km/h aangehouden. De resultaten van deze proeven vindt men in de onderstaande tabel.

Gewone benzine		Superbenzine	
heen	terug	heen	terug
3,75	4,05	4,15	4,52
4,05	4,00	4,25	4,27
4,25	3,75	4,60	4,27

Door optelling van de zes afstanden blijkt dat men met 1,5 l gewone benzine 23,85 km kan afleggen en met 1,5 l superbenzine 26,06 km. De prijzen van deze twee soorten bedroegen destijds resp. 38,3 en 40,3 cent. Hieruit volgt dan tenslotte dat de brandstofkosten per km bedroegen 2,345 ct voor gewone en 2,320 ct voor superbenzine.

Wellicht zijn er lezers van dit blad die evenmin als wij diep onder de indruk zijn gekomen van de omvang der besparing die het rijden met superbenzine oplevert. Als geroutineerd statisticus begint men direct aan significantie en toetsen en zo te denken. Daarom willen wij de volgende vraag aan onze lezers voorleggen: is het rijden met superbenzine op grond van deze waarnemingen significant voordeliger dan met gewone benzine? Wat is de beste toetsingsmethode tegen de veronderstelling dat superbenzine voordeliger is?

De oplossing van dit vraagstuk kunt U inzenden aan de redactie van Statistisch Nieuws, Hanenburglaan 284, 's-Gravenhage, en wel vóór 20 juli 1957. De beste inzending zal worden beloond met een zeer bijzonder geschenk, en wel de op de Statistische Dag in 1954 gedemonstreerde tienzijdige dobbelsteen, die volgens de mededeling in Stat. Nieuws (jrg. 3, no. 6, juni 1954) tevens geschikt is als koffiekoeler. Ze is aangeboden door de statistische afdeling van een grote fabriek van gloeilampen en radiotoestellen te Eindhoven. De redactie rekent dan ook op een groot aantal inzendingen.

Uit de Vereniging

De Statistische Dag 1957

De grote aula van het Koninklijk Instituut voor de Tropen was nagenoeg geheel gevuld met de omstreeks 600 belangstellenden, toen donderdag 21 maart 1957 om 10 uur prof. P. de Wolff in zijn kwaliteit van voorzitter der Vereniging voor Statistiek de Statistische Dag 1957 opende. Het was de twaalfde maal dat deze jaarlijkse ontmoeting van statistici plaats vond, een aantal malen dat Prof. de Wolff aanleiding gaf om van een traditie te gaan spreken. Het was tevens de eerste keer dat een buitenlander, Dr. Mark Abrams uit Londen, op de lijst van sprekers voorkwam. Zonder daarbij iets aan de andere sprekers, wier referaten overigens als gebruikelijk volledig in het volgende nummer van Statistica Neerlandica worden opgenomen, tekort te doen, vermelden we toch dat dit experiment zeer geslaagd is. Dr. Abrams behandelde de steekproefopzet voor een onderzoek inzake het effect van adverteren, waarbij hij op bijzonder heldere en geestige wijze de typisch Engelse aspecten die zich hierbij voordeden, behandelde.

Ook de pers toonde wederom grote belangstelling en reeds in de pauze van de middagzitting werden door een der grote Amsterdamse dagbladen exemplaren uitgedeeld van de krant waarin de ochtendvergadering uitvoerig werd besproken.

In de indeling van de Statistische Dag was dit keer in zoverre een wijziging aangebracht dat meer tijd was uit-





Zij die slaagden.... en (geheel rechts) hij die examineerde.

getrokken voor de koffie- en theepauzes. Hierdoor kregen de aanwezigen nog meer de gelegenheid om vrienden en kennissen te ontmoeten, waardoor ook in dit opzicht de Dag nog beter aan zijn doel beantwoordde. In zijn slotrede sprak prof. de Wolff nog de hoop uit dat de volgende Statistische Dag weer een even groot succes zou blijken te zijn, ondanks de onaangename bijgedachte die verbonden is aan het rangnummer van die Dag!



Jaarvergadering

Direct na de sluiting van de Statistische Dag begaven een aantal leden zich naar de zaal waar de tiende algemene ledenvergadering zou worden gehouden, onder voorzitterschap van Prof. P. de Wolff. Na de goedkeuring der notulen van de vorige vergadering werd een bestuursvoorstel aangenomen, de contributies van alle secties op *f* 2,— per dag te brengen. Tot dusver werd van de verenigingscontributie eveneens *f* 2,— afgedragen aan de sectie waarvoor men zich opgaf, maar wilde men van meer secties lid worden dan betaalde men daarvoor slechts *f* 1,50 per jaar per sectie extra. Deze reductie is dus thans vervallen, mede uit administratieve overwegingen. De bestuurverkiezing die toen volgde bracht geen nieuwe gezichten achter de bestuurstafel, aangezien de aftredende bestuursleden J. D. N. de Fremery *(secretaris)*, A. Bakker *(penningmeester)* en Ir. F. G. Willemze zonder hoofdelijke stemming herkozen werden verklaard. Na het verslag van de kascommissie volgde de behandeling van het jaarverslag 1956 en de begroting 1957. Verheugend was het hierbij vast te stellen dat het begrote tekort op de rekening van 1956 niet gerealiseerd is doch integendeel plaats heeft moeten maken voor een flink overschot. Dit is voor een belangrijk deel te danken aan de hogere bijdragen van begunstigers, verder aan de toename van het ledental tot 624 op 31 december 1956. Daarnaast heeft de vergoeding voor administratieve hulp een aanzienlijk lager bedrag van de financiën geëist dan was geraamd.
Intussen vertoont de begroting 1957 alweer een belangrijk tekort, zij het dat de ontvangsten „voorzichtig" geraamd zijn. In verband hiermee riep de voorzitter de aanwezigen — en uiteraard ook de niet-aanwezigen — op te trachten nog meer begunstigers te werven of althans het bestuur suggesties te doen van ondernemingen die wellicht als zodanig tegen een bijdrage van *f* 100,— per jaar (of meer) zouden willen toetreden.
Bij de rondvraag ontspon zich een discussie over de inhoud van Statistica Neerlandica. Deze begaf zich gedeeltelijk langs platgetreden paden, hetgeen de Heer Van der Burg de opmerking ontlokte dat alle vragen die in de loop der jaren over Statistica gesteld waren, genummerd en gebundeld moeten worden zodat een nieuwe vragensteller het bestuur bv. alleen de vraag zou kunnen stellen: nummer 7! Op een suggestie de voordrachten van de Statistische Dag niet in Statistica doch in Sigma te publiceren kon het bestuur om velerlei redenen niet ingaan. Voorts gaf prof. de Wolff toe dat de inhoud van het tijdschrift wel wat eenzijdig wiskundig is, maar dat komt door het geringe aanbod van artikelen van andere strekking. Een splitsing in een A en B gedeelte, zoals nog werd voorgesteld, zal om deze reden dan ook geen zin hebben.

Examen Algemeen Statistiek

Het examen Algemene Statistiek, dat op 7 juni 1957 te 's-Gravenhage zal worden afgenomen door de Vereniging voor Statistiek, omvat: *a.* Geschiedenis, doel en betekenis van de statistiek; *b.* Beginselen van de statistische methode; *c.* Toepassingen op economisch en sociaal gebied; *d.* Toepassingen op bedrijfseconomisch gebied.
Het examen wordt schriftelijk afgenomen.
De voor dit examen vereiste kennis is van middelbaar niveau en is toereikend voor het oplossen van de meest voorkomende eenvoudige statistische problemen in de administratieve en commerciële sfeer van de bedrijven en bij overheidsinstellingen. Het diploma wordt als zodanig allerwegen erkend. Het examen wordt onder toezicht van een Rijksgecommitteerde afgenomen.
Een door de Nederlandse Stichting voor Statistiek verzorgde schriftelijke cursus leidt op voor dit examen. Het volgen van deze cursus is geen vereiste voor toelating tot het examen. De Vereniging voor Statistiek zal op aanvraag gaarne het volledige examenprogramma aan belangstellenden toezenden.

Medisch-biologische sectie

Het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde stelt zich voor in april van dit jaar een cursus Statistiek te organiseren in samenwerking met de medisch-biologische sectie. Deze cursus is bestemd voor artsen en andere werkers op medisch-biologisch gebied die zich op de hoogte willen stellen van de verschillende statistische technieken. De cursus bestaat uit circa 30 lessen van 2 uur, die eenmaal per twee weken te Leiden worden gegeven, en bij voldoende belangstelling bovendien in andere plaatsen. De tijden zullen in overleg met de deelnemers nader worden vastgesteld. De kosten zullen 150 à 250 gulden bedragen. Belangstellenden kunnen zich voor nadere inlichtingen wenden tot de afdeling Statistiek van het N.I.P.G., Wassenaarseweg 56, Leiden, telefoon (1710) 30542, toestel 237, alwaar men zich tevens als cursist kan aanmelden.
Men gelieve daarbij tevens wensen betreffende plaats en tijd kenbaar te maken.

Conferentie over Quality Control as a Tool for Management

te Parijs op 1 en 2 juli 1957

Georganiseerd door de EUROPEAN ORGANIZATION FOR QUALITY CONTROL.

Het programma De conferentie zal geopend worden door Prof. M. G. Darmois, *Directeur van het Institut de Statistique de l'Université de Paris.* Daarna zal worden gesproken door R. Grégoire, *Directeur van het European Productivity Agency*, de instelling die zijn steun verleend heeft aan deze eerste activiteit van de E.O.Q.C. Tenslotte zal bij de opening het woord worden gevoerd door Dr. W. Masing, *Voorzitter van de E.O.Q.C.*

Op beide dagen zal een tweetal voordrachten worden gehouden, waarin het belang van de Kwaliteitscontrole voor het voeren van een doelmatig ondernemingsbeleid van verschillende kanten zal worden belicht. De Engelse of Franse tekst van deze lezingen zal de deelnemers tevoren worden toegezonden. Sprekers, die hun medewerking reeds hebben toegezegd, zijn: Prof. P. C. Clifford (U.S.A.); A. F. Cowan, *Directeur van Metal Box Co. (Engeland);* Dr. M. Laroche, *Directeur van de Librairie Rochette*, (Frankrijk).
Uit de deelnemers aan de conferentie zullen een aantal discussiegroepen worden gevormd. In deze (Duitse, Engelse, Franse etc.) werkgroepen zullen de voordrachten nader worden bestudeerd. De conferentie wordt besloten met een algemene discussie.

Inschrijvingen voor de conferentie kunnen worden ingediend bij de Kwaliteitsdienst voor de Industrie, Koninginnegracht 101, Den Haag. Het inschrijfgeld ten bedrage van *f* 10,— kan gestort worden op de girorekening van de Kwaliteitsdienst, no. 629376 te Den Haag.

Seminar „Bedrijfsopleiding voor kwaliteitscontrole"

te Parijs op 3 en 4 juli 1957

Georganiseerd door de EUROPEAN ORGANIZATION FOR QUALITY CONTROL.

Het programma Aansluitend aan de hierboven genoemde conferentie over Quality Control as a Tool for Management wordt door de E.O.Q.C. een seminar georganiseerd, dat gewijd is aan de instructie van Kwaliteitscontrolemethoden in het bedrijf. De ervaringen, die door de leden van het E.P.A.-team „Training in Quality Control" (project 318/2) zijn opgedaan, zullen als uitgangspunt voor het Seminar gekozen worden.

De middag van 3 juli zal, na de opening door de Directeur van het European Productivity Agency en na een inleiding door de teamleider van het project 318/2 Mr. C. S. Smith, hoofdzakelijk besteed worden aan een bespreking van de ervaringen, die de leden van het team hebben opgedaan.

Voor de ochtend van 4 juli staat een inleiding van Prof. P. C. Clifford op het programma, gevolgd door een discussie over de volgende onderwerpen: Opleidingsmethoden op verschillende niveau's in het bedrijf; hulpmiddelen bij de instructie van kwaliteitscontrole.
Het programma van de middag van 4 juli vermeldt een voordracht van Dr. W. Masing over het onderwerp „De E.O.Q.C. als een middel tot samenwerking". Voorts zullen de discussies worden samengevat en zal een aantal aanbevelingen worden opgesteld.

Aanmeldingen voor het Seminar kunnen worden gericht aan de Kwaliteitsdienst voor de Industrie, Koninginnegracht 101, Den Haag. Aan het Seminar zijn geen kosten verbonden.